



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003114254 A**(43) Date of publication of application: **18.04.03**

(51) Int. Cl.

**G01R 31/28**  
**G11C 29/00**  
**H01L 21/66**

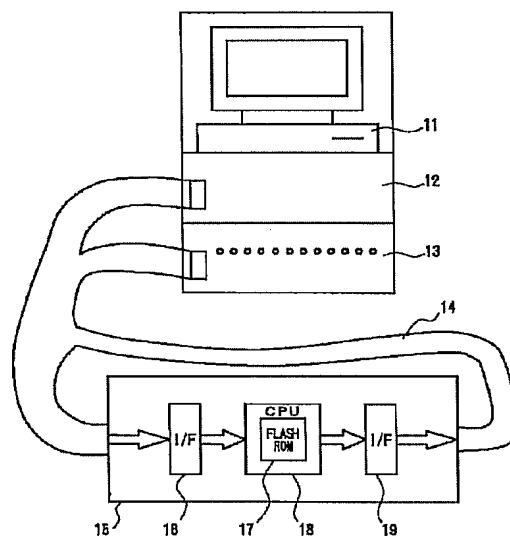
(21) Application number: **2001308214**(22) Date of filing: **04.10.01**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **OGAWA MASAHIRO**(54) **INSPECTION METHOD AND INSPECTION DEVICE**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inspection for confirming the executing state of an inspection process.

**SOLUTION:** This inspection device writes inspection executing information in a FLASH ROM 17 in a process of manufacturing and inspecting an electronic control device 15 with built-in FLASH ROM 17, and confirms an inspection executing state of a pre-process by reading out the information in the FLASH ROM 17 in a post-process thereafter. Thus, even if a certain inspection process is not executed, a warning can be issued by identifying the fact in the post-process, and the executing state of the inspection process is confirmed to contribute to maintaining quality of a product.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-114254  
(P2003-114254A)

(43)公開日 平成15年4月18日(2003.4.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 1 R 31/28		G 1 1 C 29/00	6 5 5 M 2 G 1 3 2
G 1 1 C 29/00	6 5 5	H 0 1 L 21/66	A 4 M 1 0 6
H 0 1 L 21/66		G 0 1 R 31/28	B 5 L 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願2001-308214(P2001-308214)

(22)出願日 平成13年10月4日(2001.10.4)

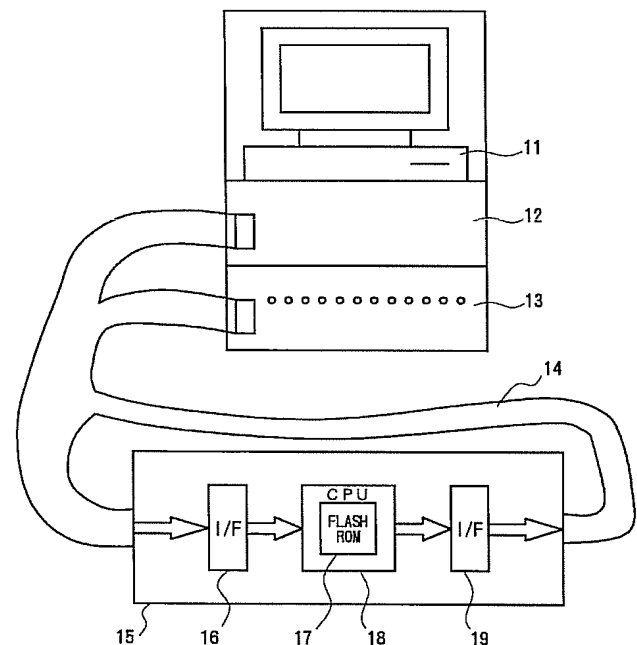
(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 小川 雅仁  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内  
(74)代理人 100072604  
弁理士 有我 軍一郎  
Fターム(参考) 2G132 AA00 AK00 AL00  
4M106 AA04 DA20 DJ27  
5L106 AA10 DD24

(54)【発明の名称】 検査方法および検査装置

(57)【要約】

【課題】 検査工程の実施状況を確認することができる検査を提供すること。

【解決手段】 検査装置は、FLASH ROM17内蔵の電子制御装置15を製造し検査する工程で検査実施情報をFLASH ROM17内に書き込んで、この後の後工程でそのFLASH ROM17内の情報を読み出すことにより前工程の検査実施状況を確認する。これにより、仮にある検査工程を実施しなかった場合でも、後工程においてそれを識別し警告を発することができ、検査工程の実施状況を確認して、製品の品質維持に貢献できる。



# 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 不揮発メモリを内蔵した電子制御装置を製造し検査する工程で検査実施済み情報を前記不揮発メモリ内に書き込んで、この後の後工程で前記不揮発メモリ内の情報を読み出すことにより前工程の検査実施状況を確認することを特徴とする検査方法。

【請求項 2】 前記検査実施済み情報として、検査履歴情報を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の検査方法。

【請求項 3】 電子制御装置の内蔵不揮発メモリ内に検査実施済み情報を書き込む手段と、前記不揮発メモリ内の前記検査実施済み情報を読み出す手段とを備えることを特徴とする検査装置。

【請求項 4】 前記検査実施済み情報として、検査履歴情報を用いることを特徴とする請求項 3 に記載の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ある検査工程を実施しなかった場合に、後工程において、それを識別し警告を発することができる検査方法および検査装置に関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】 従来、製造ラインには複数の検査工程があり、それぞれ項目が異なる検査を実施している。

【0003】 全ての検査工程を実施し検査に合格したものが良品として保証される。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の検査にあつては、各検査工程を実施したかどうかを確認する手段を持っていないため、各検査に合格したものであるか否かを確認し得ない、という問題があった。

【0005】 本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、検査工程の実施状況を確認することのできる検査方法および検査装置を提供することを目的とする。

### 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の検査方法は、不揮発メモリを内蔵した電子制御装置を製造し検査する工程で検査実施済み情報を前記不揮発メモリ内に書き込んで、この後の後工程で前記不揮発メモリ内の情報を読み出すことにより前工程の検査実施状況を確認する構成を有しており、前記検査実施済み情報として、検査履歴情報を用いる構成を採用するのが好適である。

【0007】 本発明の検査装置は、電子制御装置の内蔵不揮発メモリ内に検査実施済み情報を書き込む手段と、前記不揮発メモリ内の前記検査実施済み情報を読み出す手段とを備える構成を有しており、前記検査実施済み情報として、検査履歴情報を用いる構成を採用するのが好

適である。

【0008】 このような構成により、後工程において、不揮発メモリ内の検査実施済み情報を読み出すことにより前工程の検査実施状況を確認することができ、検査実施済み情報として、検査実施日時、使用した検査装置等の検査履歴情報を用いることにより、検査実施の有無のみならず検査履歴の調査を容易にすることができる。したがって、仮にある検査工程を実施しなかった場合でも、後工程においてそれを識別し警告を発することができ、製品である電子制御装置に問題が生じた場合でも、原因の解析に役立てることができる。

### 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を図面に基づいて説明する。図 1 および図 2 は本発明に係る検査方法および検査装置の一実施形態を示す図である。

【0010】 まず、検査装置の構成を説明する。図 1 において、検査装置 10 は、パーソナルコンピュータ（以下、PC）11 と、検査装置本体（以下、本体）12 と、擬似負荷装置 13 とにより構成されており、PC 11 が検査プログラムを実行して、ケーブル 14 を介して検査対象である電子制御装置（以下、ECU）15 に接続される本体 12 および擬似負荷装置 13 を制御するようになっている。

【0011】 ECU 15 は、入力インターフェース 16 と、FLASH ROM（不揮発メモリ）17 を内蔵した CPU 18 と、出力インターフェース 19 とを有しており、FLASH ROM 17 にはプログラムおよびデータが外部（検査装置等）から書き換え可能に格納されている。

【0012】 次に、検査装置 10 を用いた検査方法を、図 2 のフローチャートによりその動作・作用とともに説明する。

【0013】 まず、検査工程においては、PC 11 が検査プログラムを実行して（ステップ S1）、例えば、その検査プログラムで設定された電源電圧、パルス信号、アナログ信号、SW 信号、シリアル信号が本体 12 からケーブル 14 を介して ECU 15 に供給されることにより（ステップ S2、S3）、ECU 15 が動作して、出力信号が本体 12 および擬似負荷装置 13 に伝達される（ステップ S4）。

【0014】 次いで、PC 11 がこの信号を測定して（ステップ S5）、測定結果が規格と合致している場合は OK、合致していない場合は NG と判断する（ステップ S6）。なお、この測定結果および判断結果は保存される。

【0015】 このステップ S6 で NG と判断された場合は、検査プログラムを再実行する一方、OK の場合は現在の日時（すなわち検査実施日時）や検査装置の ID（使用した検査装置の識別用）等の検査実施情報（検査履歴情報）を ECU 15 に送信し、ECU 15 は、その

データを受信したらユーザープログラムモードに移行して、受信したデータを用いてFLASH ROM17の規定の領域を書き換える(ステップS7)。なお、書き換える前は「00」または「FF」が書き込まれている。

【0016】ここまでで一連の検査は終了し、次の後検査工程に移る。そこでは、まず、前工程で書き換えた領域のFLASH ROM17内の情報を読み出し(ステップS8)、この領域が「00」または「FF」の場合、前工程を実施していないため、NGと判断して、以降の検査を行わずに警告表示をするとともに検査を中止する一方、それ以外の場合は前工程を実施しているため、OKと判断して検査を続行する(ステップS9)。

【0017】このように本実施形態においては、検査実施情報をFLASH ROM17に書き込むことにより、後工程で前工程の検査実施有無を判断することができ、製品の品質維持に貢献できる。

【0018】また、電子制御装置15に問題が生じた場合でも、そのFLASH ROM17内の検査実施日時や検査装置ID等の検査履歴情報を原因の解析に役立てることができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

後工程において、不揮発メモリ内の検査実施済み情報を読み出すことにより前工程の検査実施状況を確認することができるので、仮にある検査工程を実施しなかった場合でも、後工程においてそれを識別し警告を発することができる。したがって、検査工程の実施状況を確認して、製品の品質維持に貢献できる、という優れた効果を有する検査方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

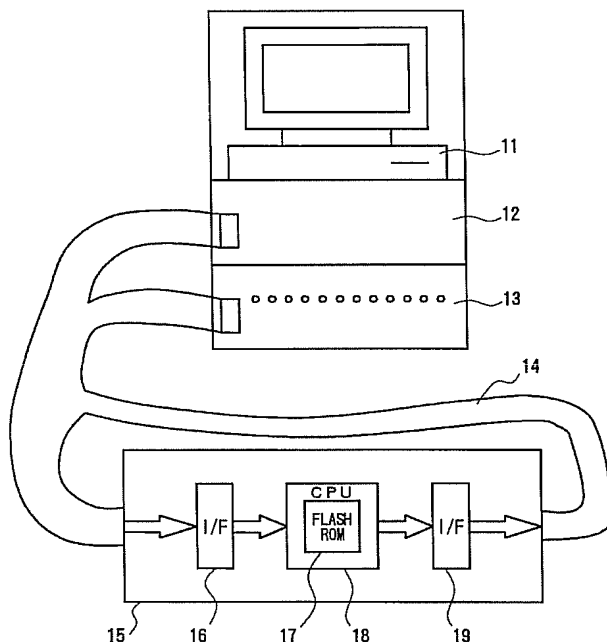
【図1】本発明に係る検査装置の一実施形態を示すブロック図

【図2】本発明に係る検査方法の一実施形態を示すフローチャート

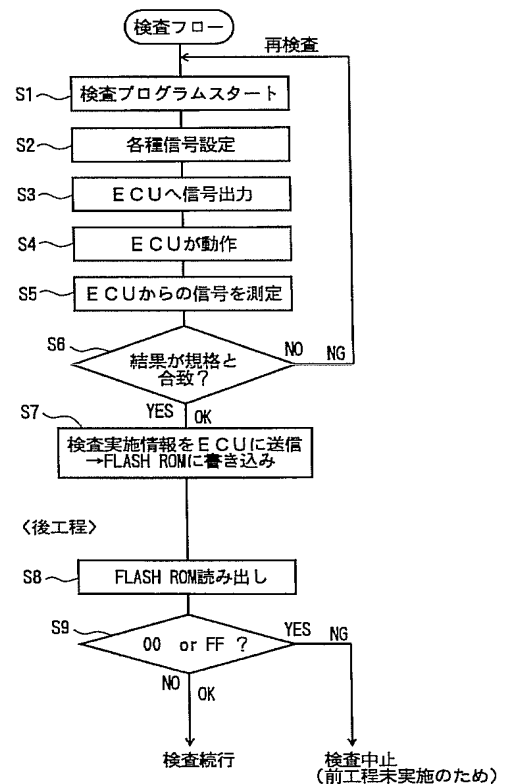
【符号の説明】

- 10 検査装置
- 11 パーソナルコンピュータ
- 12 検査装置本体
- 13 擬似負荷装置
- 14 ケーブル
- 15 電子制御装置
- 16 入力インターフェース
- 17 FLASH ROM
- 18 CPU
- 19 出力インターフェース

【図1】



【図2】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02024584 A**(43) Date of publication of application: **26.01.90**

(51) Int. Cl.

**G01R 31/28****G06F 9/06****G06F 11/22****G06F 15/20****G06F 15/60**(21) Application number: **63175811**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **13.07.88**(72) Inventor: **KATO JUNKO**(54) **PREPARING METHOD OF TEST PATTERN**

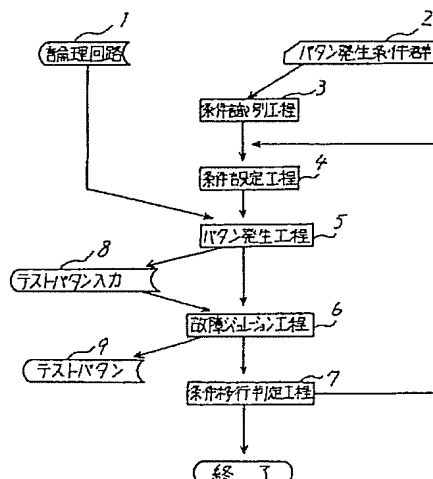
pattern 9 is prepared.

## (57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To prepare a test pattern efficiently by altering the conditions at the time of generation of a pattern automatically while watching the situation of the generation.

**CONSTITUTION:** After a group 2 of conditions on the specification of a sphere of assuming an object fault of a logic circuit 1, the setting of a fixed value of a pin, etc. are inputted in a stack in a condition discriminating process 3, an arbitrary condition out of them is set in a condition setting process 4 and a test pattern input 8 is generated according to this condition in a pattern generating process 5. For this input 8, fault simulation is conducted in a fault simulation process 6. As the result, a judgement as to whether switching should be made over to pattern generation according to another condition of the condition group 2 or not is made in a condition shift judging process 7, with a rate of detection used as a criterion of judgement, for instance. When the condition is switched over, a return is made to the condition setting process 4 and the pattern generation is continued. By repeating the above operations until satisfaction is found, a test



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-24584

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月26日

G 01 R 31/28  
G 06 F 9/06  
11/22  
15/20  
15/60

4 3 0 G  
3 1 0 B  
D  
3 6 0 D  
7361-5B  
7368-5B  
7230-5B  
8125-5B  
6912-2G

G 01 R 31/28

Q

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 テストパターン作成方法

⑯ 特 願 昭63-175811

⑰ 出 願 昭63(1988)7月13日

⑱ 発 明 者 加 藤 純 子 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発 明 の 名 称

テストパターン作成方法

特 許 請 求 の 範 囲

論理回路のテストパターン作成方法において、外部から指定されたテストパターン発生時の条件群を条件スタックに取り込む条件識別工程と、前記条件識別工程により識別された条件のうちの任意の条件を設定する条件設定工程と、前記条件設定工程により設定された条件により自動的にテストパターン発生を行うパターン発生工程と、前記パターン発生工程により発生したテストパターンの故障シミュレーションを行う故障シミュレーション工程と、前記故障シミュレーション工程の結果により前記条件識別工程と他の条件によるパターン発生への移行を判定する条件移行判定工程とを含むことを特徴とするテストパターン作成方法。

発 明 の 詳 細 な 説 明

〔産業上の利用分野〕

本発明はテストパターン作成方法に関し、特にパターン発生状況をみながら、その発生時の条件を自動的に変更することにより、効率よくテストパターンの作成を行うテストパターン作成方法に関する。

〔従来の技術〕

従来のテストパターン作成方法においては、ある特定の条件の下でテストパターン入力を発生させ、故障シミュレーションを行って評価し、必要があれば条件を変更してテストパターン発生を再実行し、満足するテストパターンが得られるまで、上記の工程を繰り返す方法が取られていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来のテストパターン作成方法は、一回の実行ごとにパターン発生効率を評価し、条件変更を検討するため、特に大規模回路で一回の実行が長時間になる場合、効果の薄い条件で実行を続けてしまうという欠点がある。

また、条件を小刻みに変えてテストしたい場合などでは、その条件毎に実行時間を分割して別々に行う必要があるという問題点がある。

本発明の目的は、パターン発生の状況を見ながら発生時の条件を自動的に変更することにより、効率よくテストパターンを作成するテストパターン作成方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のテストパターン作成方法は、論理回路のテストパターン作成方法において、外部から指定されたテストパターン発生時の条件群を条件スタックに取り込む条件識別工程と、前記条件識別工程により識別された条件のうちの任意の条件を設定する条件設定工程と、前記条件設定工程により設定された条件により自動的にテストパターン発生を行うパターン発生工程と、前記パターン発生工程により発生したテストパターンの故障シミュレーションを行う故障シミュレーション工程と、前記故障シミュレーション工程の結果により前記条件識別工程と他の条件による

パターン発生への移行を判定する条件移行判定工程とを含んで構成されている。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の流れ図である。論理回路1に対するテストパターン発生において、対象故障を仮定する範囲指定やピンの固定値設定などのパターン発生時の条件群2を条件識別工程3でスタックに入力したのち、そのうちの任意の条件を条件設定工程4で設定し、その条件によりパターン発生工程5によりテストパターン入力8を発生する。このテストパターン入力8に対し、故障シミュレーション工程6で故障シミュレーションを行う。この結果、例えば検出率を判定基準として条件群2の他の条件によるパターン発生に切り変えるか否かの判定を条件移行判定工程7で行い、条件を切り変える場合は条件設定工程4に戻りパターン発生を続ける。以上を満足 of いくまで繰り返すことにより、テストパターン

9を作成する。設定条件の切り換え判定基準としては、シミュレーション時間、検出率などがある。

第2図は条件設定工程の一実施例のプログラムである。初回の条件設定時には条件群をすべて条件スタックに格納し、条件を一つ取り出してパターン発生工程で参照できる形式に設定する。いったん、故障シミュレーションが行われた時点以降の条件設定時には、条件以降フラグが立っている時は条件スタックから次の条件を取り出して設定し直し、スタックが空になった時はパターン発生終了フラグを立てる。また、条件以降フラグが立っていない時は何もしない。

ここでは条件をすべて設定し終えたらパターン発生を終了する。スタックによる実施例を述べたが、条件を繰り返し設定し続けることのできるようにプログラムコントロールによる実行も可能である。

第3図は条件移行判定工程7の流れ図である。故障シミュレーション6の結果、満足のいくパ

ターン発生ができた時、あるいは終了条件を満たした時、条件移行フラグを立て、それ以外の時は条件移行フラグをオフにする。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明はパターン発生の状況を見ながら発生時の条件を自動的に変更することにより、効率よくテストパターンを作成するという効果を有する。

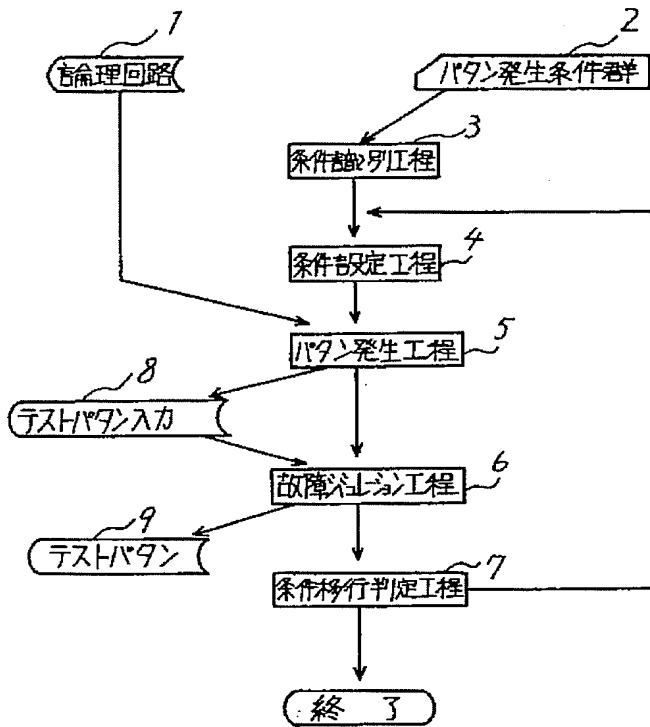
図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の流れ図、第2図は条件設定工程の処理概要図、第3図は条件移行判定工程の流れ図である。

1……論理回路、2……パターン発生条件群、3……条件識別工程、4……条件設定工程、5……パターン発生工程、6……故障シミュレーション工程、7……条件移行判定工程、8……テストパターン入力、9……テストパターン。

代理人 弁理士 内 原 晋

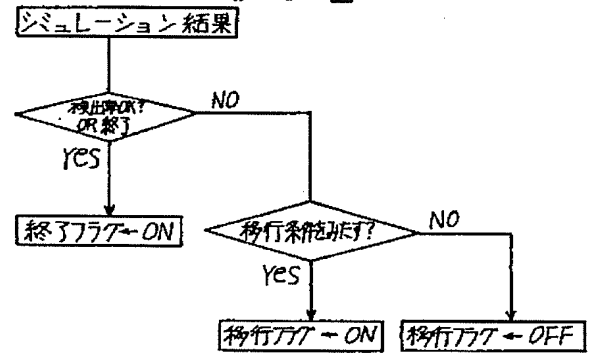
第 7 図



第 2 図

IF: 実行フラグ = OFF (初めての設定)  
 条件群をすべて条件スタックにいれる  
 パターン発生工程用に条件を設定  
 実行フラグ ← ON  
 ELSE:  
 IF: 条件移行フラグ = ON  
 条件スタックから条件を一つ取り出す  
 IF: 条件スタック = 空  
 終了フラグ ← ON  
 ELSE:  
 パターン発生工程用に条件を設定

第 3 図







## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04032784 A**(43) Date of publication of application: **04.02.92**

(51) Int. Cl

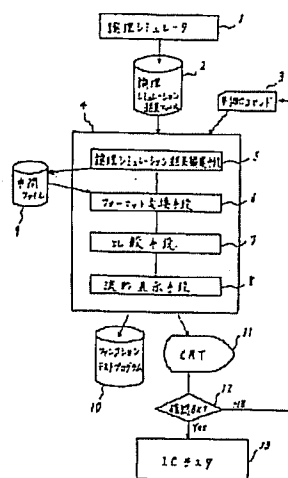
**G01R 31/28**  
**G06F 11/22**
(21) Application number: **02139410**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(22) Date of filing: **29.05.90**(72) Inventor: **NARUTOMI NOBUHIDE**(54) **TEST PROGRAM GENERATOR**

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To easily confirm a function test program before an IC is evaluated by an IC tester by displaying the contents of the function test program on a CRT as a waveform and displaying even the editing contents of a logical simulation result.

**CONSTITUTION:** A logical simulator 1 performs logical simulation and a logical simulation result file 2 and control commands 3 are read in the test program generator 4. Then the logical simulation result editing means 5 of the generator 4 operates to edit the file 2 according to the contents of the commands 3 which are generated manually, and the result is outputted as an intermediate file 9. Then the format converting means 6 reads in the file 9 and detects and converts a repeat loop pattern into the function test program 10. Then the comparing means 7 investigates the editing contents of the logical simulation result and the waveform display means 8 displays the contents of the program 10 on the CRT 11.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-32784

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

片内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月4日

G 01 R 31/28  
G 06 F 11/22

3 1 0 A

7230-5B  
6912-2G

G 01 R 31/28

F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 テストプログラムジェネレータ

⑯ 特 願 平2-139410

⑰ 出 願 平2(1990)5月29日

⑱ 発 明 者 成 富 宣 秀 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機セミコンダクタ  
ソフトウェア株式会社北伊丹事業所内  
⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

テストプログラムジェネレータ

## 2. 特許請求の範囲

論理シミュレーション結果を編集し、I/Oテスト用のファンクションテストプログラムを作成するテストプログラムジェネレータにおいて、変換したファンクションテストプログラムと論理シミュレーション結果とを比較する比較手段と、ファンクションテストプログラムに比較結果を付加したものをCRT上に波形表示する波形表示手段を備えたことを特徴とするテストプログラムジェネレータ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は論理シミュレーション結果を編集しI/Oテスト用のファンクションテストプログラムを作成するテストプログラムジェネレータに関するものである。

## 〔従来の技術〕

(1)

第4図は従来のテストプログラムジェネレータのブロック図である。図において、(1)は論理シミュレータ、(2)は論理シミュレーション結果ファイル、(3)は制御コマンド、(4)はテストプログラムジェネレータ、(5)は論理シミュレーション結果編集手段、(6)はフォーマット変換手段、(9)は中間ファイル、(10)はファンクションテストプログラム、(8)はI/Oテストである。

次に動作について説明する。

論理シミュレータ(1)で論理シミュレーションを行い、その論理シミュレーション結果ファイル(2)と制御コマンド(3)を従来のテストプログラムジェネレータ(4)が読み込む。

テストプログラムジェネレータ(4)はまず論理シミュレーション結果編集手段(5)が動作し、論理シミュレーション結果ファイル(2)を手で作成した制御コマンド(3)の内容に従って編集し、その結果を中間ファイル(9)に出力する。

次にフォーマット変換手段(6)が動作し、中間ファイル(9)をファンクションテストプログラム(10)に

変換する。この時、リピートパターン、ループパターンを検出し、圧縮を行う。

テストプログラムジェネレータ04が出力したファンクションテストプログラム04を使用してI/Oテスト03でI/Oのテストを行う。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のテストプログラムジェネレータは以上のように構成されていたので、制御コマンドを誤つて作成すると希望のファンクションテストプログラムが得られない。

このファンクションテストプログラムでI/Oの評価を行うと正しい評価結果が得られず、I/Oに誤りがあると考えてしまいファンクションテストプログラムに不具合があるとはすぐには判らない。

そのためI/Oテストでの評価前にファンクションテストプログラムを確認する必要があるが、I/Oテスト用の言語で表現されているため容易に確認できないという問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解消するた

る。

第1図において、(1)は論理シミュレータ、(2)は論理シミュレーション結果ファイル、(3)は制御コマンド、(4)はテストプログラムジェネレータで、(5)の論理シミュレーション結果編集手段、(6)のフォーマット変換手段、(7)の比較手段、(8)の波形表示手段により構成されている。(9)は中間ファイル、04はファンクションテストプログラム、04はCRT 02はファンクションテストプログラム確認の判断手段、03はI/Oテストである。

次に動作について説明する。

第1図の論理シミュレータ(1)で論理シミュレーションを行い、その論理シミュレーション結果ファイル(2)と制御コマンド(3)をテストプログラムジェネレータ(4)に読み込む。そしてテストプログラムジェネレータ(4)はまず論理シミュレーション結果編集手段(5)が動作し、論理シミュレーション結果ファイル(2)を手で作成された制御コマンド(3)の内容に従つて編集し、その結果を中間ファイル(9)として出力する。次にフォーマット変換手段(6)

めになされたもので、テストプログラムジェネレータが作成したファンクションテストプログラムを、I/OテストでI/Oの評価を行う前に容易に確認ができることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るテストプログラムジェネレータは、ファンクションテストプログラムの内容をCRT上に波形表示し、論理シミュレーション結果の編集内容も表示させる手段として比較手段および波形表示手段を備えたものである。

〔作用〕

この発明におけるテストプログラムジェネレータは、比較手段により、論理シミュレーション結果とファンクションテストプログラムを比較することで論理シミュレーション結果の編集内容を判断し、波形表示手段によりファンクションテストプログラムに論理シミュレーション結果の編集内容を付加したものをCRT上に波形表示する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明す

により中間ファイル(9)を読み込み、リピート、ループパターンを検出しパターンの圧縮を行い、ファンクションテストプログラム04に変換する。

次に比較手段(7)により論理シミュレーション結果の編集内容を調査し、波形表示手段(8)がCRT 04上にファンクションテストプログラム04の内容を表示する。このとき論理シミュレーション結果の内容と同じ部分と異なる部分の色を変えて表示する。

CRT 04上の波形表示によりファンクションテストプログラム確認の判断手段02で判断を行い、問題があれば制御コマンド(3)を変更し、再度テストプログラムジェネレータ(4)を動作させる。希望通りであれば、ファンクションテストプログラム04を使用してI/Oテスト03でI/Oのテストを行う。

第2図は第1図の比較手段(7)のフローチャートである。論理シミュレーション結果ファイル(2)と論理シミュレーション結果編集手段(5)により作成された中間ファイル(9)を読み込み(ステップ1)、編集時にサンプリングしたサンプルタイムで論理

シミュレーション結果ファイル(2)と中間ファイル(9)を比較する(ステップ2)。次いで、比較した結果をファイルに出力する(ステップ3)。

第3図は第1図の波形表示手段(8)のフローチャートである。比較手段(7)により出力された比較結果のファイルを読み込み(ステップ1)、異なる部分があるかどうか判断する(ステップ2)。異なる部分があれば中間ファイル(9)を波形表示データに変換する(ステップ3)。異なる部分がある場合は異なる部分の情報と、中間ファイル(9)を波形表示データに変換し、(ステップ4、5)、2つの波形表示データをマージする(ステップ6)。このとき、異なる部分の波形表示データの色を中間ファイル(9)の波形表示データとは違うものにする。最後に波形表示データをCRT(11)上に表示させる(ステップ7)。

#### 〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、比較手段、波形表示手段を備えたので、ファンクションテストプログラムのフォーマットを理解していない人で

も容易にファンクションテストプログラムの確認ができ、I/OテストのI/Oの評価前にファンクションテストプログラムの不具合を発見することができるという効果がある。

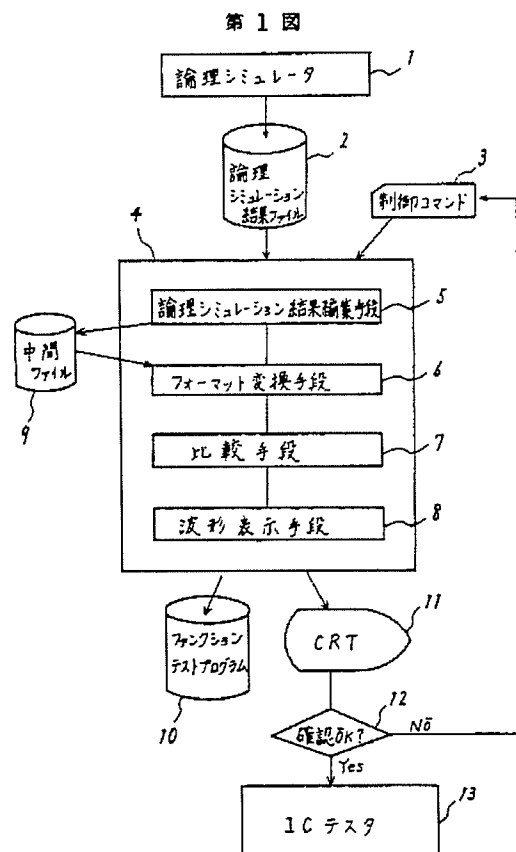
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例によるテストプログラムジェネレータのブロック図、第2図は第1図の比較手段(7)のフローチャート、第3図は第1図の波形表示手段(8)のフローチャート、第4図は従来のテストプログラムジェネレータのブロック図である。

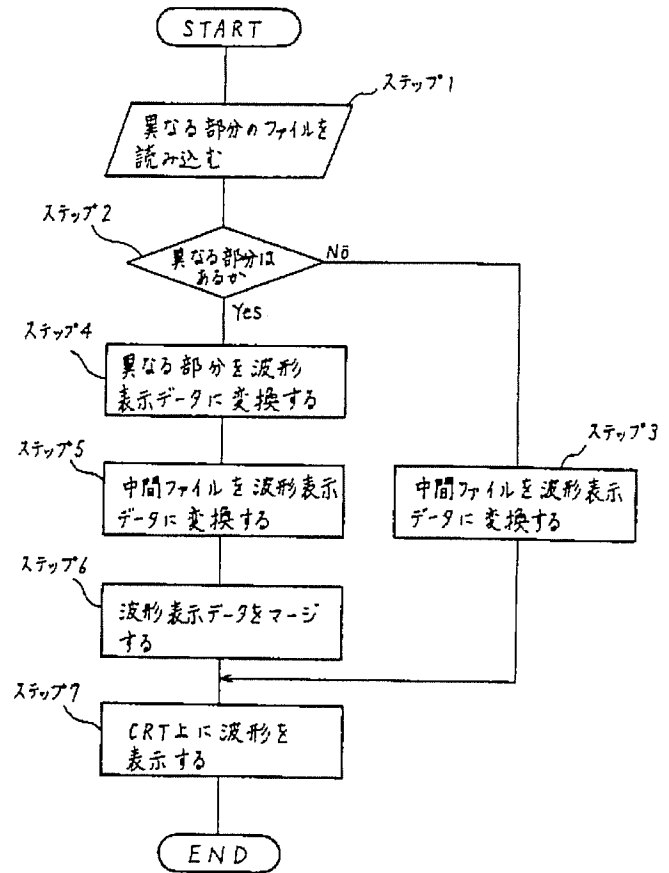
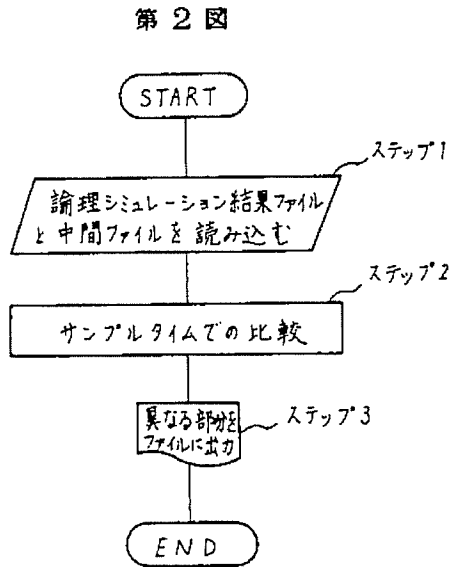
図において、(1)は論理シミュレータ、(2)は論理シミュレーション結果ファイル、(3)は制御コマンド、(4)はテストプログラムジェネレータ、(5)は論理シミュレーション結果編集手段、(6)はフォーマット変換手段、(7)は比較手段、(8)は波形表示手段、(9)は中間ファイル、(10)はファンクションテストプログラム、(11)はCRT、(12)はファンクションテストプログラム確認の判断手段、(13)はI/Oテストを示す。

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

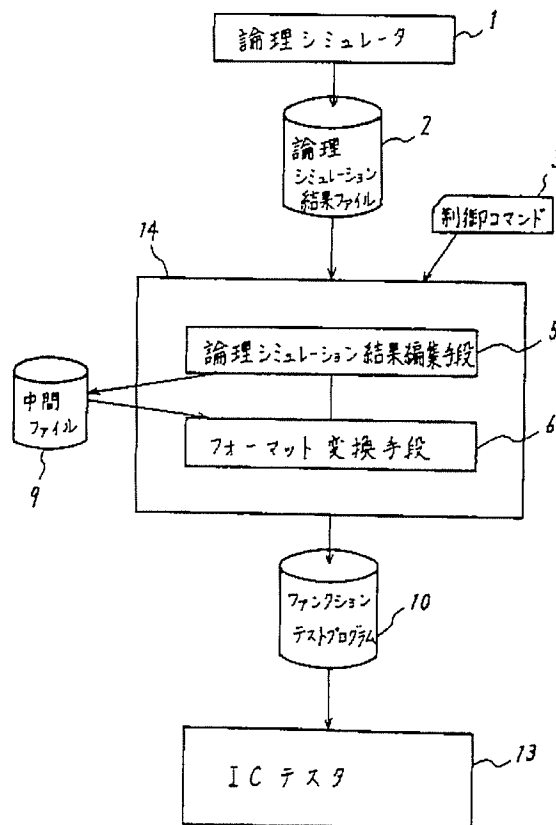
代理人 大 岩 増 雄



第 3 図



第 4 図



(43) Date of publication of application: **25.09.03**

G01R 31/28  
G06F 11/22

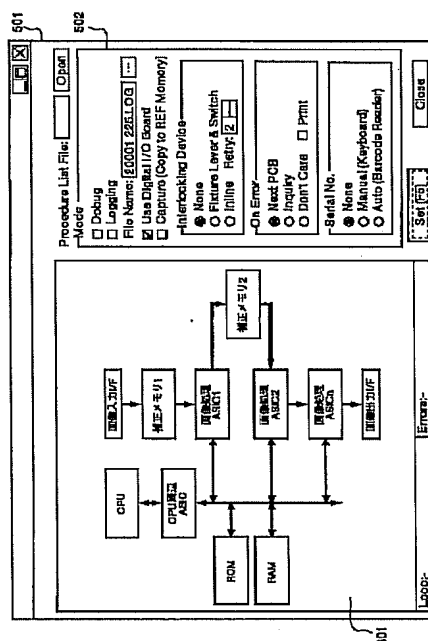
(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(72) Inventor: **WATABE SATOSHI**

(57) Abstract:

**SOLUTION:** A circuit block diagram 301 of the inspecting object is imaged and fetched, and the image is displayed on the main screen 501 of a display portion. On the block diagram 301, a plurality of blocks being inspecting spots are set by their co-ordinates. A current inspection state can be grasped, since a block which is inspected according to inspection procedures is changed and displayed visually, when inspection is carried out. The state of display can be changed visually according to an inspection result. Besides, it is possible to edit inspection items for an arbitrarily selected block, inspect only this block, or change its execution procedures.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-270300

(P2003-270300A)

(43) 公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコート* (参考)
G 0 1 R 31/28		G 0 6 F 11/22	3 1 0 Z 2 G 1 3 2
G 0 6 F 11/22	3 1 0	G 0 1 R 31/28	H 5 B 0 4 8

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-70898 (P2002-70898)

(22) 出願日 平成14年3月14日 (2002.3.14)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 渡部 覚士

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100104190

弁理士 酒井 昭徳

Fターム(参考) 2G132 AA08 AA20 AB01 AE16 AE18

AE23 AL09 AL11 AL12

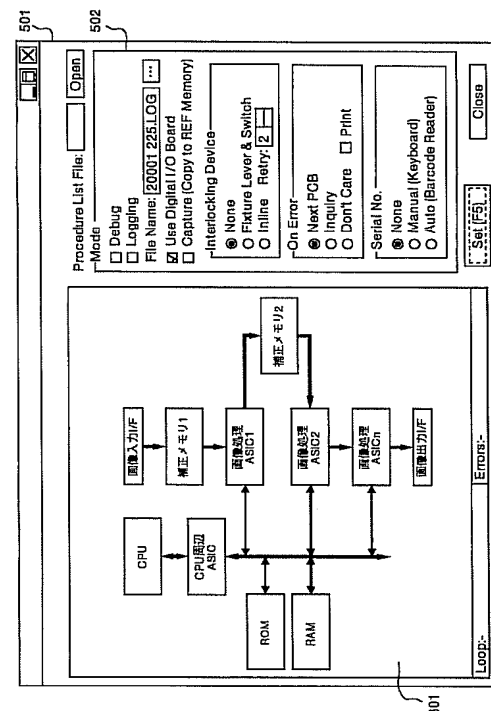
5B048 AA20 DD09

(54) 【発明の名称】 検査装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 検査状態を視覚的に容易に把握でき検査効率の向上が図れ、また、検査対象の設計変更などに応じて検査内容を柔軟に変更し対応できること。

【解決手段】 検査対象の回路ブロック図301はイメージ化して取り込まれ、表示部のメイン画面501に表示される。回路ブロック図301上では、複数の検査箇所であるブロックが座標設定される。検査実行時には、実行手順にしたがい検査実行中のブロックが視覚的に変化して表示されるため、現在の検査状態を把握できる。表示状態は、検査結果に応じて視覚的に変化させることができる。また、任意に選択したブロックに対して検査項目を編集したり、このブロックのみ検査実行させたり、実行手順を変更させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検査対象の検査実行過程を画面上に表示する検査装置において、  
検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む取り込み手段と、  
前記イメージ化された回路ブロック図を表示する表示手段と、  
前記イメージ化された回路ブロック図上における複数の検査箇所であるブロックを座標設定するブロック設定手段と、  
あらかじめ設定された検査の実行手順にしたがい前記複数の各ブロックに対する検査の実行を制御する実行手順制御手段と、  
前記回路ブロック図に記載された各ブロックの検査実行時に、該検査実行中のブロックを前記表示手段上で視覚的に変化させて表示制御する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする検査装置。  
【請求項 2】 前記表示制御手段は、  
前記ブロックの検査結果を取り込み、該ブロックを検査結果に応じ視覚的に変化させて前記表示手段に表示制御することを特徴とする請求項 1 に記載の検査装置。  
【請求項 3】 前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、  
前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックに対する前記検査項目の編集機能を有することを特徴とする請求項 1、2 のいずれか一つに記載の検査装置。  
【請求項 4】 前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、  
前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックのみに対し前記検査を実行させることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一つに記載の検査装置。  
【請求項 5】 前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、  
前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックに対する前記検査の実行の有無、実行順番、実行回数、リトライ回数などの実行手順を設定可能なことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一つに記載の検査装置。  
【請求項 6】 検査対象の検査実行過程を画面上に表示させる検査方法において、  
検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む取り込み工程と、  
前記イメージ化された回路ブロック図を表示する表示工程と、  
前記イメージ化された回路ブロック図上における複数の検査箇所であるブロックを座標設定するブロック設定工程と、  
あらかじめ設定された検査の実行手順にしたがい前記複

数の各ブロックに対する検査の実行を制御する実行手順制御工程と、  
前記回路ブロック図に記載された各ブロックの検査実行時に、該検査実行中のブロックを視覚的に変化させて表示制御する表示制御工程と、を備えたことを特徴とする検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、検査対象を所定の実行手順で検査する検査装置において、処理動作や実行手順をソフトウェアコードの変更無しに実現し、検査状態を視覚的に把握できる検査装置、および検査方法をコンピュータに実行させるプログラムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】プリント基板や周辺装置を検査する検査装置、測定機器には、検査、測定に関する処理動作や実行手順が記載された制御プログラム（ソフトウェア）を有するものがあり、このような装置においては制御プログラムの実行により検査、測定動作が所定の手順にしたがいおこなわれるようになっている。

【0003】この種の検査装置は、プロセッサと、メモリと、入力装置と、表示装置とを有し、メモリに記憶され前記プロセッサにより制御プログラムが読み出される。この制御プログラムを開発するため、又は一部の機能の追加、修正などをおこなうためにソフトウェアのプログラミングをおこなう。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この制御プログラムを開発するため、又は一部の機能の追加、修正などをおこなうごとにソフトウェアのプログラミングをおこなう必要があり、そのための知識を有しないユーザは開発作業に携わることができない状態となった。又知識を有するユーザであっても追加、修正などに該当するプログラムコードを変更しコンパイラなどの作業や、再度検証テストをやり直さねばならず、そのソフトウェアにかかる開発コストが多大に発生してしまう不具合があった。

【0005】特開 2001-325095 号公報に開示された技術は、上記の不具合を解消すべく、検査対象を検査する検査回路部と、入力部、表示部、記憶部を有し、その検査回路部および検査対象との I/F を有する、コンピュータシステムである。このシステムに実装された検査回路、検査対象は制御プログラムで制御され、検査者など、ユーザの要求に応じて外部からの設定などにより、所望する検査をおこなえるよう構成されている。

【0006】しかしながら、上記従来の装置では、検査項目を主とした結果表示などをおこなうだけであり、検査者が検査項目毎の検査内容を把握しておかないと、対象被検査機のどのブロックが検査されているか把握できなくなるといった問題を生じた。また、検査でエラーが



発生した場合においても、エラーとなった検査項目の検査内容を把握しておかないと、どの部分が不良であるのか把握できないことがあった。

【0007】さらに、上記に付随して、検査項目の内容の修正が発生した場合、再度その検査項目を定義しているファイル自体を修正しなければならないという煩わしさが発生した。また、エラーが発生した場合、該当する部分の解析および対策の効果確認をするために該当部分のみの検査を再実行したい要望があるがこれを容易におこなうことができなかった。

【0008】この発明は、上述した従来技術による問題を解消するため、検査状態を視覚的に容易に把握でき検査効率の向上が図れ、また、検査対象の設計変更などに応じて検査内容を柔軟に変更し対応できる検査装置および検査方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明に係る検査装置は、検査対象の検査実行過程を画面上に表示する検査装置において、検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む取り込み手段と、前記イメージ化された回路ブロック図を表示する表示手段と、前記イメージ化された回路ブロック図上における複数の検査箇所であるブロックを座標設定するブロック設定手段と、あらかじめ設定された検査の実行手順にしたがい前記複数の各ブロックに対する検査の実行を制御する実行手順制御手段と、前記回路ブロック図に記載された各ブロックの検査実行時に、該検査実行中のブロックを前記表示手段上で視覚的に変化させて表示制御する表示制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】この請求項1の発明によれば、検査対象のどのブロックが検査されているかを視覚的に容易に判り検査状態を把握できるようになる。また、未検査状態のブロックを判断しやすくなり、検査に手間がかからず検査効率の向上および検査対象の品質向上を図ることができる。

【0011】また、請求項2の発明に係る検査装置は、請求項1に記載の発明において、前記表示制御手段は、前記ブロックの検査結果を取り込み、該ブロックを検査結果に応じて視覚的に変化させて前記表示手段に表示制御することを特徴とする。

【0012】この請求項2の発明によれば、検査対象の検査時に各ブロックの検査状態を容易に知ることができ、エラー箇所の抽出が容易におこなえ故障解析の効率向上を図ることができる。

【0013】また、請求項3の発明に係る検査装置は、請求項1、2のいずれか一つに記載の発明において、前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブ

ックに対する前記検査項目の編集機能を有することを特徴とする。

【0014】この請求項3の発明によれば、検査対象の検査に柔軟性を持たせることができ、検査するブロック別に検査内容を設定できるようになる。また、検査実行時と同事象で検査内容の修正がソフトウェアコードの変更無しに容易にでき、検査対象の設計変更などに容易に対応できるようになる。

10 【0015】また、請求項4の発明に係る検査装置は、請求項1～3のいずれか一つに記載の発明において、前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックのみに対し前記検査を実行させることを特徴とする。

【0016】この請求項4の発明によれば、選択したブロックのみを重点的に検査することができ、検査対象の故障解析および対策にかかる効率を向上させることができる。

20 【0017】また、請求項5の発明に係る検査装置は、請求項1～4のいずれか一つに記載の発明において、前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックに対する前記検査の実行の有無、実行順番、実行回数、リトライ回数などの実行手順を設定可能なことを特徴とする。

30 【0018】この請求項5の発明によれば、選択したブロックに対する検査内容や実行順番などを設定できるため、より細かな検査を実行できるようになり、ブロックごとに重点的な検査も実行可能となる。これらは、検査実行時と同事象でソフトウェアコードの変更無しに設定できるため、検査対象の設計変更や設定変更にも容易に対応できるようになる。

40 【0019】また、請求項6の発明に係る検査方法は、検査対象の検査実行過程を画面上に表示させる検査方法において、検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む取り込み工程と、前記イメージ化された回路ブロック図を表示する表示工程と、前記イメージ化された回路ブロック図上における複数の検査箇所であるブロックを座標設定するブロック設定工程と、あらかじめ設定された検査の実行手順にしたがい前記複数の各ブロックに対する検査の実行を制御する実行手順制御工程と、前記回路ブロック図に記載された各ブロックの検査実行時に、該検査実行中のブロックを視覚的に変化させて表示制御する表示制御工程とを備えたことを特徴とする。

50 【0020】この請求項6の発明によれば、現在検査対象のどのブロックが検査されているかを視覚的に容易に判り、検査状態を把握できるようになる。また、未検査状態のブロックを判断しやすくなり、検査に手間がかか

らず検査効率の向上および検査対象の品質向上を図ることができる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明に係る検査装置、および検査方法をコンピュータに実行させるプログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。この発明の検査装置は、プリント基板や周辺装置の検査装置または、測定機器に適用することができる。

【0022】図1は、この発明の検査装置に適用されるコンピュータシステムの全体構成を示すブロック図である。コンピュータシステム101は、下記に説明するOS、メモリ、記憶媒体、キーボード、ポインティングデバイス、および表示機能を有する。この発明では、以下に説明する如く、動作実行手順および処理機能は、各制御部のソフトウェアコードを変更すること無く、各制御部エディタ部111により設定された情報（データ）或いは、各制御部エディタ部111により作成され記憶部114に格納されたファイルの情報（データ）により構築されるようになっている。

【0023】コンピュータシステム101の内部構成について説明する。各制御部エディタ部111は、各制御部の機能の選択や処理フローを編集する機能を有する。ユーザはこの各制御部エディタ部111を使用し、要求する処理動作や、実行手順の編集をおこない目的に合ったソフトウェアを構築する。

【0024】表示部112は、CRTディスプレイなどの表示部であり、ユーザが各制御部エディタ部111を使用する際、この画面をみて編集をおこなう。入力部113には、キーボード113a、マウス113bなどが接続され、ユーザが各制御部エディタ部111を使用する際、処理動作や、実行手順の編集時の入力手段として使用する。

【0025】記憶部114は、HDD、FDDなどの記憶媒体であり、各制御部エディタ部111で編集された各制御部に対する情報ファイルを格納する。シーケンス制御部115は、装置全体の動作実行手順を司る処理部である。各制御部エディタ部111により設定された情報（データ）或いは、各制御部エディタ部111により作成され、記憶部114に格納されたファイルの情報（データ）により、制御プログラム（ソフトウェア）が構築され、このシーケンス制御部115の処理フロー（処理手順）により装置が動作する。

【0026】ファンクション制御部116は、装置全体の動作処理を司る処理部である。各制御部エディタ部111により設定された情報（データ）或いは、各制御部エディタ部111により作成され記憶部114に格納されたファイルの情報（データ）により、制御プログラム（ソフトウェア）が構築され、このファンクション制御部116の制御のもとに周辺装置制御部117、周辺装置通信部118および内部処理が実行される。

【0027】周辺装置制御部117は、外部I/F（例えば、パラレルポートやデジタルI/Oのようなインターフェースを指す）をもつ周辺装置130に対する制御をおこなう。各制御部エディタ部111により設定された情報（データ）或いは、各制御部エディタ部111により作成され、記憶部114に格納されたファイルの情報（データ）により、制御プログラム（ソフトウェア）が構築され、ファンクション制御部116の制御のもとに動作する。

【0028】周辺装置通信部118は、通信I/F（例えばRS232Cの様なシリアル通信I/Fを指す）をもつ周辺装置130に対し、ハンドシェイクなど所定の通信手順を取りながら通信制御をおこなう。各制御部エディタ部111により設定された情報（データ）或いは、各制御部エディタ部111により作成され、記憶部114に格納されたファイルの情報（データ）により、制御プログラム（ソフトウェア）が構築され、ファンクション制御部115の制御のもとに動作する。

【0029】上記の記憶部114に対してデータを格納する機能は、外部記憶装置119や、ネットワーク120を介して大容量のデータベース121に格納する構成としてもよい。また、入力部113での入力操作は、ネットワーク120を介して各端末装置122を操作して遠隔操作することも可能である。

【0030】回路ブロックイメージ取り込み機能部125は、後述する検査対象の検査実行時に、検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む機能部である。この回路ブロックイメージ取り込み機能部125は、スキャナなどの読み取り装置、画像のイメージ変換手段などによって構成され、イメージ化された回路ブロック図はファンクション制御部116に出力される。

【0031】図2は、検査システムの構成を示すブロック図である。図1を用いて説明したコンピュータシステム101は、図2における検査ホストPC201に該当する。

【0032】図1に記載の周辺装置制御部117は、シリアルI/F202、パラレルI/FあるいはデジタルI/Oボード203、GP-IBボード204などのインターフェースを介して、デジタルオシロスコープ210や検査回路211を制御する。周辺装置通信部108は、パラレルI/FあるいはデジタルI/Oボード203を介して、検査対象のプリント基板（ターゲットPCB）215のROM216との間でハンドシェイクでの通信をおこなう。また、I/Fの切り替えによりシリアルプリンタ220、バーコードリーダ221、インライン装置222と通信をおこなう。

【0033】ターゲットPCB215は、検査時に測定治具（フィクスチャー）225に装着され、このフィクスチャー225を介して検査回路211に接続される。なお、ターゲットPCB215には、ROM216のほ

か、CPU230、I/O制御ブロック231、アナログブロック232、画像処理ブロック233などが搭載されている。

【0034】次に、上記構成による検査装置に適用した検査時の視覚表示機能の処理動作について説明する。図3は、検査対象での回路ブロック図の一例を示すイメージ図である。図示の例の検査対象は、ターゲットPCB215の回路ブロック図である。図示のような回路ブロック図301のイメージに代えて機能ブロック図も汎用されている。この回路ブロック図301は、印刷用紙上に記述されている場合、およびワープロ文書のような電子文書で記述された設計仕様書などにイメージ画像として貼り付けられている場合がある。

【0035】図4は、この発明の検査装置による検査処理内容を示すフローチャートである。この図には、検査ホストPC201（コンピュータシステム101の各制御部エディタ部111）が実行する検査時の視覚表示機能が示されている。

【0036】まず、検査対象となる回路ブロック図301のデータを回路ブロックイメージ取り込み機能部125で取り込む（ステップS401）。回路ブロック図301が印刷用紙上に記述されている場合には、スキャナで読み取りイメージファイルとして取り込む。ワープロ文書のような電子文書で記述された設計仕様書などにイメージ画像として貼り付けられている場合には、このイメージ画像を取り込む。取り込んだ回路ブロック図301は、ビットマップなどの汎用のイメージデータに変換してファイルを作成し、表示部112上に表示させる。

【0037】図5は、検査時に表示部に表示されるメイン画面を示す図である。表示部112の表示画面上には、検査項目のメイン画面501内に取り込んだ回路ブロック図301が表示される。このメイン画面501には、回路ブロック図301に対する全体処理項目502が併設して表示されている。

【0038】次に、表示されている回路ブロック図301の画面上で、入力部113のマウス113bなどにより、検査したい指定ブロックの座標をクリック操作などにより設定する（ステップS402）。

【0039】図6は、表示画面上におけるブロック設定のための座標設定例を示す図である。座標設定は、指定したブロックの範囲を設定できるよう、少なくとも2点以上（左上、右下或いは右上、左下）の座標ポイント601、602を設定する。図示の例は、「画像処理ASIC1」を座標設定した状態である。

【0040】図7は、ブロックの設定内容を示すブロック設定画面の図である。指定ブロックの座標指定により、図示のブロック設定画面701が呼び出される。ブロック設定画面701は、該当するブロック名、X座標、Y座標、検査項目からなる。

【0041】次に、呼び出されたブロックに対応した検

査項目を選択設定する（ステップS403）。図7に示す検査項目には、あらかじめ複数の検査項目が設定されており、タグ（図中の矢印キー）の選択により所望する検査項目を選ぶことができるようになっている。検査したい指定ブロックが複数あればS402での座標設定を再度おこなう。

【0042】図8は、ブロックと検査項目の関連付けのファイル化を示す概要図である。上記指定ブロックに対する検査項目が設定されると、指定ブロックの表示情報テーブル801と、検査項目の検査項目ファイル802と、検査処理の実行手順を示す実行手順ファイル803がブロック座標テーブル804に格納されるとともに、ブロック図イメージデータファイル805に格納される。これにより、検査項目と指定ブロック座標の対応付けができる。

【0043】このように、検査項目と各ブロックの座標が関連付けられた状態で、指定ブロックに対する選択された検査項目の検査を実行する（ステップS404）。以下、この検査内容について説明する。

【0044】検査は、実行手順ファイル803に記述されている実行手順にしたがい、検査項目ファイル802で指定された検査項目に定義された検査内容で実行される。検査実行中のブロックは、表示部112上で表示色を異ならせるよう色の変化や点滅などにより視覚的にわかり、また、検査結果を容易に把握できるようになっている。

【0045】1つの検査項目が終了すると、その検査項目に関連付けられた座標データをブロック座標テーブル804より取得する。そして、未実行、実行済みに対する表示情報をもつ表示情報テーブル801の情報にしたがって、次に検査実行するブロックを指定するよう表示指定座標エリアの表示を変更する。これにより、どのブロックが検査されているか、および全体のうちのどのブロックが検査されていないかを容易に把握できるようになる。

【0046】上記の表示情報テーブル801は、検査結果に対する表示情報を保持する構成にできる。これにより、1つの検査項目の実行ごとに取得する検査結果（例えば、OK、NG）に対し、その検査項目に関連付けられた該当するブロックの座標データをブロック座標テーブル804より取得し、表示情報テーブル801の情報にしたがい検査結果を表示部112上に表示させることができる。これにより、ユーザが、どのブロックでエラーが発生したかを視覚的に即座に把握でき、故障解析を効率よくおこなえるようになる。

【0047】また、図4に示したブロック対応の検査項目設定（ステップS403）が完了した状態ですべてのブロックの座標と検査項目が設定されている。この状態で、複数のブロックにおける検査項目を編集できる。具体的には、メイン画面501に表示されている回路プロ

ック図301上の任意のブロックをマウス113bなどで選択操作をおこない、その座標を取得する。これにより、ブロック座標テーブル804で定義されている各ブロックと、各ブロックに対応する座標のデータに基づき、選択された座標がどのブロックであるかを検索する。そして、適合したブロックに関連付けられた検査項目の情報をもとに、検査項目を編集することができる。

【0048】図9は、検査項目の編集内容を示す検査項目編集画面の図である。検査項目ファイル802にはあらかじめ複数の検査項目が定義されており、編集時には、表示部112上にこの検査項目編集画面901が表示され、編集が必要な項目を編集できる。これにより、図4に示す検査実行時と同事象において、検査項目の修正などの編集を容易におこなえるようになり、検査対象の設計変更に対応できるようになる。

【0049】また、図4を用いて説明した検査処理では、複数のブロックについて順次検査を実行する構成としたが、これに限らず、選択したブロックに対する検査を実行する構成にもできる。図4に示したブロック対応の検査項目設定(ステップS403)が完了した状態で、ステップS404では複数のブロックのうち、選択したブロックに対する検査の実行が可能である。

【0050】具体的には、メイン画面501に表示されている回路ブロック図301上の任意のブロックをマウス113bなどで選択操作をおこない、その座標を取得する。これにより、ブロック座標テーブル804で定義されている各ブロックと、各ブロックに対応する座標のデータに基づき、選択された座標がどのブロックであるかを検索する。そして、適合したブロックに関連付けられた検査項目の情報をもとに、該当する検査項目で検査を実行する。これにより、図4に示す検査処理実行と同事象において、選択したブロックのみの検査を実行することができるようになり、検査対象の設計変更に対応できるようになる。

【0051】また、図4を用いて説明した検査処理では、複数のブロックについて順次検査を実行する構成としたが、これに限らず、選択したブロックに対する検査の実行手順を編集する構成にもできる。図4に示したブロック対応の検査項目設定(ステップS403)が完了した状態で、ステップS404では複数のブロックのうち、選択したブロックに対する検査の実行手順を編集可能である。

【0052】具体的には、メイン画面501に表示されている回路ブロック図301上の任意のブロックをマウス113bなどで選択操作をおこない、その座標を取得する。これにより、ブロック座標テーブル804で定義されている各ブロックと、各ブロックに対応する座標のデータに基づき、選択された座標がどのブロックであるかを検索する。そして、適合したブロックに関連付けられた検査項目の情報をもとに、該当する検査項目の実行

手順を実行手順ファイル803から呼び出し編集可能となる。

【0053】図10は、検査実行の手順を示す実行手順設定画面の図である。図示のように、実行手順設定画面1001には、呼び出された実行手順ファイル803に格納されている該当するブロックの検査の実行順番、実行回数、リトライ数(再実行回数)などが表示され、適宜設定内容を変更することができる。図示しないが該当するブロックに対する検査実行の有無についても別画面で設定可能である。ステップS404では、編集された実行手順にしたがい検査を実行する。これにより、図4に示す検査処理実行と同事象において、実行手順の修正などの編集を容易におこなえるようになり、検査対象の設計変更に対応できるようになる。

【0054】なお、この発明の実施の形態で説明した検査装置が実行する検査方法(検査内容および実行手順制御など)は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することにより実現することができる。このプログラムは、ハードディスク、フロッピー(R)ディスク、CD-ROM、MO、DVDなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、上記記録媒体を介して、インターネットなどのネットワークを介して配布することができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、検査対象の検査実行過程を画面上に表示する検査装置において、検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む取り込み手段と、前記イメージ化された回路ブロック図を表示する表示手段と、前記イメージ化された回路ブロック図上における複数の検査箇所であるブロックを座標設定するブロック設定手段と、あらかじめ設定された検査の実行手順にしたがい前記複数の各ブロックに対する検査の実行を制御する実行手順制御手段と、前記回路ブロック図に記載された各ブロックの検査実行時に、該検査実行中のブロックを前記表示手段上で視覚的に変化させて表示制御する表示制御手段とを備えたので、検査対象のどのブロックが検査されているかを視覚的に容易に判り検査状態を把握できるようになる。また、未検査状態のブロックを判断しやすくなり、検査に手間がかからず検査効率の向上および検査対象の品質向上を図ることができるという効果を奏する。

【0056】また、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、前記表示制御手段は、前記ブロックの検査結果を取り込み、該ブロックを検査結果に応じて視覚的に変化させて前記表示手段に表示制御する構成としたので、検査対象の検査時に各ブロックの検査状態を容易に知ることができ、エラー箇所の抽出が

容易におこなえ故障解析の効率向上を図ることができるという効果を奏する。

【0057】また、請求項3に記載の発明によれば、請求項1、2のいずれか一つに記載の発明において、前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックに対する前記検査項目の編集機能を有する構成としたので、検査対象の検査に柔軟性を持たせることができ、検査するブロック別に検査内容を設定できるようになる。また、検査実行時と同事象で検査内容の修正がソフトウェアコードの変更無しに容易にでき、検査対象の設計変更などに容易に対応できるという効果を奏する。

【0058】また、請求項4に記載の発明によれば、請求項1～3のいずれか一つに記載の発明において、前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックのみに対し前記検査を実行させる構成としたので、選択したブロックのみを重点的に検査することができ、検査対象の故障解析および対策にかかる効率を向上させることができるという効果を奏する。

【0059】また、請求項5に記載の発明によれば、請求項1～4のいずれか一つに記載の発明において、前記座標設定された各ブロックにおける検査項目を設定する検査項目設定手段を備え、前記実行手順制御手段は、前記表示手段に表示されたブロックのうち選択したブロックに対する前記検査の実行の有無、実行順番、実行回数、リトライ回数などの実行手順を設定可能な構成としたので、選択したブロックに対する検査内容や実行順番などを設定できるため、より細かな検査を実行できるようになり、ブロックごとに重点的な検査も実行可能となる。これらは、検査実行時と同事象でソフトウェアコードの変更無しに設定できるため、検査対象の設計変更や設定変更にも容易に対応できるようになるという効果を奏する。

【0060】また、請求項6に記載の発明によれば、検査対象の検査実行過程を画面上に表示させる検査方法において、検査対象の回路ブロック図をイメージ化して取り込む取り込み工程と、前記イメージ化された回路ブロック図を表示する表示工程と、前記イメージ化された回路ブロック図上における複数の検査箇所であるブロックを座標設定するブロック設定工程と、あらかじめ設定された検査の実行手順にしたがい前記複数の各ブロックに対する検査の実行を制御する実行手順制御工程と、前記回路ブロック図に記載された各ブロックの検査実行時に、該検査実行中のブロックを視覚的に変化させて表示制御する表示制御工程とを備えたので、現在検査対象のどのブロックが検査されているかを視覚的に容易に判り検査状態を把握できるようになる。また、未検査状態の

ブロックを判断しやすくなり、検査に手間がかからず検査効率の向上および検査対象の品質向上を図ることができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の検査装置に適用されるコンピュータシステムの全体構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の本実施の形態に係る検査システムの構成を示すブロック図である。

【図3】検査対象の回路ブロック図の一例を示すイメージ図である。

【図4】この発明の検査装置による検査処理内容を示すフローチャートである。

【図5】検査時に表示部に表示されるメイン画面を示す図である。

【図6】表示画面上におけるブロック設定のための座標設定例を示す図である。

【図7】ブロックの設定内容を示すブロック設定画面の図である。

【図8】ブロックと検査項目の関連付けのファイル化を示す概要図である。

【図9】検査項目の編集内容を示す検査項目編集画面の図である。

【図10】検査実行の手順を示す実行手順設定画面の図である。

#### 【符号の説明】

101 コンピュータシステム

111 各制御部エディタ部

112 表示部

113 入力部

113a キーボード

113b マウス

114 記憶部

115 シーケンス制御部

116 ファンクション制御部

117 周辺装置制御部

118 周辺装置通信部

119 外部記憶装置

120 ネットワーク

121 大容量データベース

122 端末装置

125 回路ブロックイメージ取り込み機能部

130 周辺装置

201 検査ホストPC

202 シリアルI/F

203 パラレルI/FあるいはデジタルI/Oボード

204 GPIBボード

210 デジタルオシロスコープ

211 検査回路

215 プリント基板(ターゲットPCB)

216 ROM

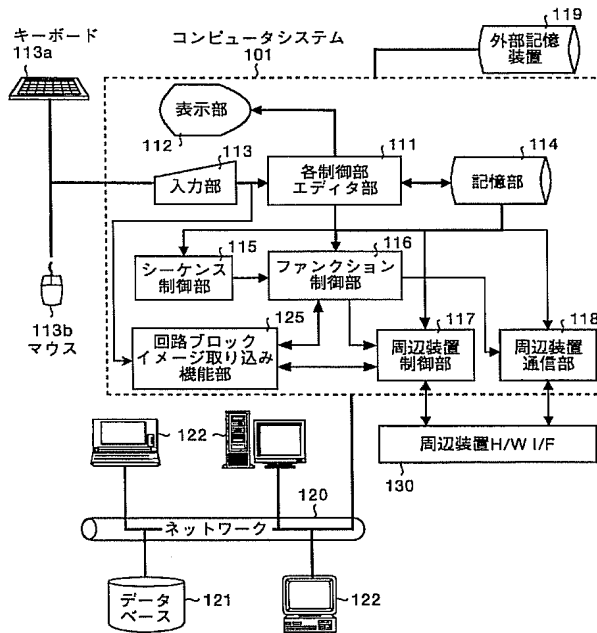
13

14

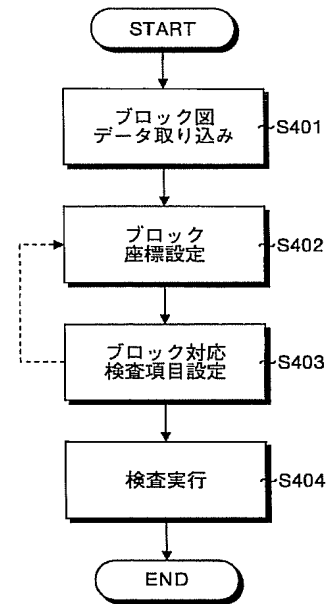
220 シリアルプリンタ  
 221 バーコードリーダ  
 222 インライン装置  
 225 測定治具 (フィクスチャ)  
 230 CPU  
 231 I/O制御ブロック  
 232 アナログブロック  
 233 画像処理ブロック  
 301 回路ブロック図  
 501 メイン画面

502 全体処理項目  
 601, 602 座標ポイント  
 701 ブロック設定画面  
 801 表示情報テーブル  
 802 検査項目ファイル  
 803 実行手順ファイル  
 804 ブロック座標テーブル  
 805 ブロック図イメージデータファイル  
 901 検査項目編集画面  
 10 1001 実行手順設定画面

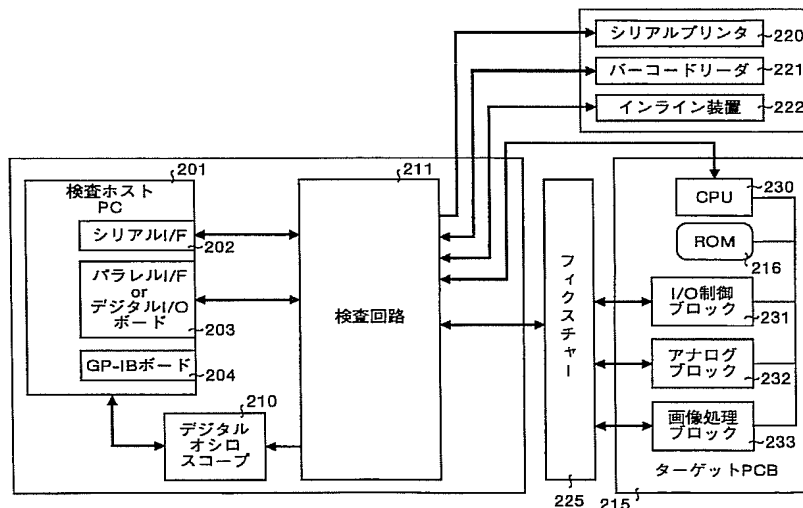
【図 1】



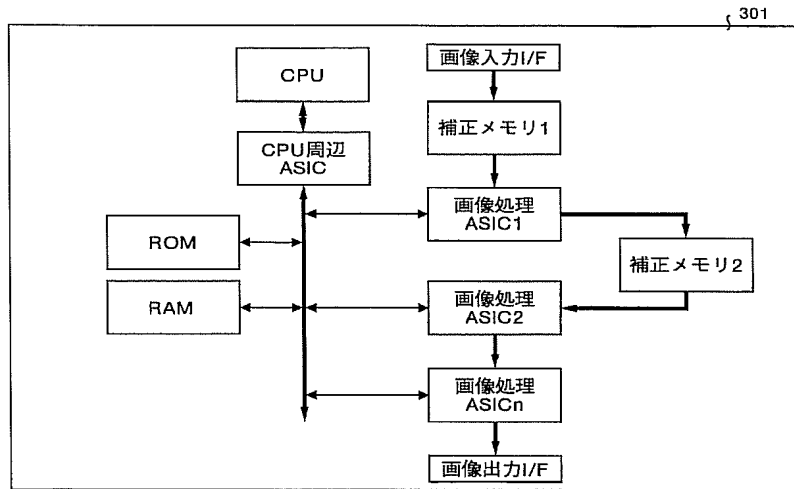
【図 4】



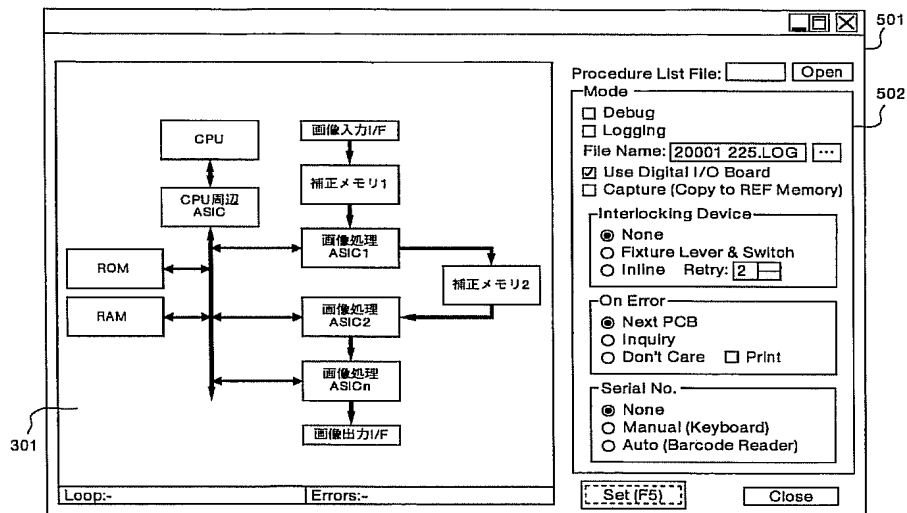
【図 2】



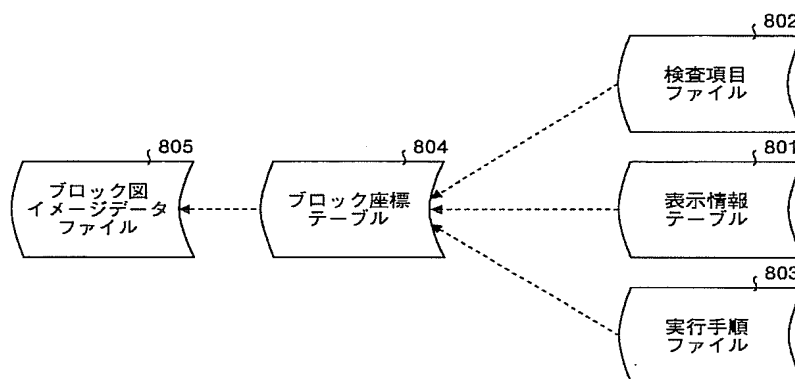
【図 3】



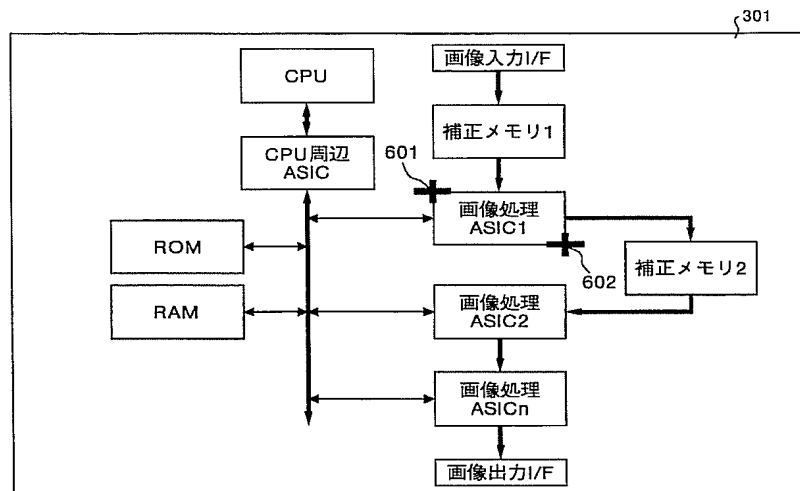
【図 5】



【図 8】



【図 6】



【図 7】

Figure 7 is a screenshot of a software dialog box titled "ブロック設定" (Block Setting), labeled 701. The dialog box contains the following fields and controls:

- ブロック名** (Block Name): A text input field.
- X座標** (X Coordinate): A text input field.
- Y座標** (Y Coordinate): A text input field.
- 検査項目** (Inspection Item): A dropdown menu with a downward arrow button.
- OK** and **キャンセル** (Cancel) buttons at the bottom.

【図 9】

Figure 9 is a screenshot of a software dialog box titled "検査項目定義設定" (Inspection Item Definition Setting), labeled 901. The dialog box contains the following elements:

- コマンド選択** (Command Selection): A dropdown menu with a double arrow button.
- Table**: A table with 5 columns: an index column, **コマンド** (Command), **パラメータ1** (Parameter 1), **パラメータ2** (Parameter 2), and **パラメータn** (Parameter n).
- OK** and **キャンセル** (Cancel) buttons at the bottom.

	コマンド	パラメータ1	パラメータ2	パラメータn
1	WAIT	100		
2	TESTID	15		
3	START			
4				
:				
:				
n				



【図 1 0】

手順設定

実行順番

実行回数

リトライ数

OK

キャンセル

1001



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001124811 A**

(43) Date of publication of application: **11.05.01**

(51) Int. CI

G01R 31/00  
G10K 15/00

(21) Application number: **11301199**

(22) Date of filing: 22.10.99

(71) Applicant: **CLARION CO LTD**

(72) Inventor: HORI HIDENORI  
KAKINUMA YOSHINARI  
KATSUI TORU

(54) AUTOMATIC MEASURING DEVICE, DATA PROCESSING.CONTROLLING DEVICE FOR AUTOMATIC MEASUREMENT, NETWORK SYSTEM AND RECORDING MEDIUM OF PROGRAM FOR AUTOMATIC MEASUREMENT PROCESSING.CONTROL

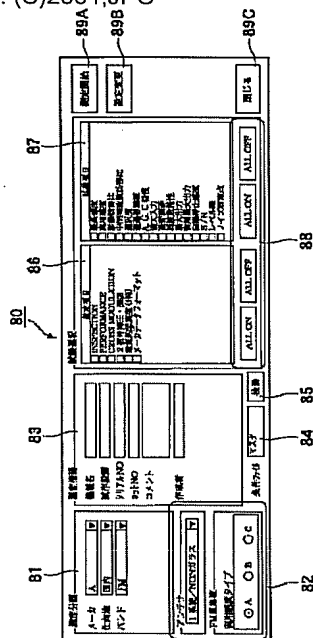
selectively set on a menu screen, and the change of the condition value can be set with a test condition registration screen. Setting, change, and display of measuring condition and measured result of the test data are conducted by screen operation.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an automatic measuring device, a data processing/controlling device for automatic measurement, and a network system, capable of conducting various measurement having different measuring items, measuring conditions, and specifications by simple operation.

**SOLUTION:** When measuring information 83 such as types of machines is inputted, a condition file is automatically selected in accordance with a measuring classification 81 selected for every object to be measured displayed on an initial setting screen 80. When testing selection items (a measuring item 86 and a testing item 87) are selected, these selected results are stored in a memory. In measuring, a testing condition value is taken out of the condition file based on the selected result, test data are produced and given to a test signal generator, a test signal is generated and inputted in a measuring object, and an output signal is inputted in a measuring device through an interface to obtain a measured result. The measuring classification of the object to be measured can be



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-124811

(P2001-124811A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

G 0 1 R 31/00

G 0 1 R 31/00

2 G 0 3 6

G 1 0 K 15/00

G 1 0 K 15/00

M

L

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号

特願平11-301199

(22) 出願日

平成11年10月22日 (1999.10.22)

(71) 出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72) 発明者 堀 英紀

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ

オン株式会社内

(72) 発明者 柿沼 能成

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ

オン株式会社内

(74) 代理人 100072383

弁理士 永田 武三郎

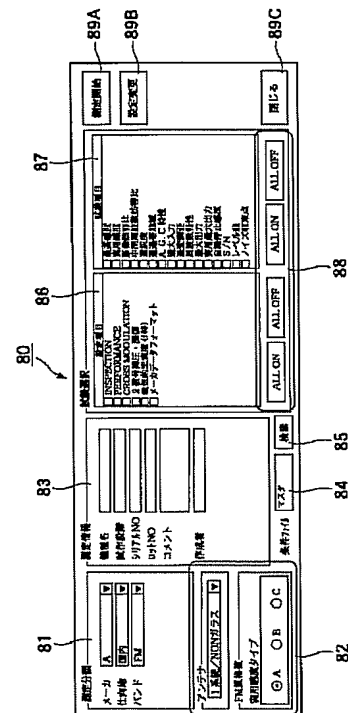
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動測定装置、自動測定用データ処理・制御装置、ネットワークシステム及び自動測定処理・制御用プログラムの記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 測定項目、測定条件及び規格等が異なる多様な測定を簡単な操作で行なうことができる、自動測定装置、自動測定用データ処理・制御装置及びネットワークシステムの提供。

【解決手段】 機種等の測定情報83を入力すると初期設定画面80に表示されている被測定物毎に選択された測定分類81に対応して条件ファイルが自動選択される。次に、試験選択項目(測定項目86および試験項目87)を選択するとこれら選択結果はメモリに保持される。測定時に、選択結果を基に条件ファイルから試験条件値等を取り出して試験データを生成して試験信号発生器に与え、試験信号を生成させて被測定物に投入し出力信号をインターフェイスを介して測定器に測定結果を得る。なお、被測定物の測定分類はメニュー画面で選択設定でき、条件値変更は試験条件登録画面等を用いて設定できる。このように、画面操作により試験データの設定、変更、測定状態や測定結果の表示等を行なう。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 電子機器からなる被測定物に試験信号を与えて測定を行なう自動測定装置であって、指定された測定分類に対応する試験条件を所定のフォーマットで表示させる表示制御手段と、

この表示制御手段によって表示させる複数の試験条件の中から前記被測定物に適合した試験条件の選択・設定を指示する試験条件選択・設定指示手段と、

この試験条件選択・設定指示手段によって選択・設定指示された試験条件を選択し、設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって設定された試験条件を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、

前記試験データ生成手段を制御して試験データを生成させ、前記試験信号発生手段に送出する測定タイミング制御手段と、を備えたことを特徴とする自動測定装置。

**【請求項 2】** 電子機器からなる被測定物に試験信号を与えて測定を行なう自動測定装置であって、

それぞれ所定のフォーマットで表される複数の選択設定画面又は一覧画面を表示する表示手段と、

前記複数の選択設定画面又は一覧画面のフォーマットを保存記憶する保存記憶手段と、

前記保存記憶手段に記憶されている複数の選択設定画面又は一覧画面を所定の順序で前記表示手段に表示する表示制御手段と、

前記表示制御手段によって前記表示手段に表示される選択設定画面から被測定物を測定するための試験条件を選択・設定する選択設定手段と、

この選択設定手段によって選択・設定された試験条件を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、

この試験データ生成手段によって生成された試験データを試験信号発生手段に入力する測定タイミング制御手段と、

この測定タイミング制御手段によって入力された試験データを基に試験信号を生成し、被測定物に与える試験信号発生手段と、

前記試験信号発生手段から試験信号を入力した被測定物から出力される信号を測定して測定結果を出力する信号測定手段と、を備えたことを特徴とする自動測定装置。

**【請求項 3】** 前記試験信号発生手段により生成した試験信号を入力して該被測定物のアンテナ入力信号を生成するアンテナ入力信号生成手段を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の自動測定装置。

**【請求項 4】** データベース及び通信制御手段を備えた管理装置と、通信ネットワークと、該通信ネットワークを介して前記管理装置との通信制御を行なう通信制御手段を備えた請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の、複数の、自動測定装置からなるネットワークシステムであって、

前記管理装置は前記複数の自動測定装置から前記通信ネットワークを介して送信される測定結果及び／又はファ

イルを受信して前記データベースに記録し、前記複数の自動測定装置は、それぞれ、前記データベースに記録されている所望の測定結果又はファイルを所望のタイミングで閲覧又はダウンロード可能であることを特徴とするネットワークシステム。

**【請求項 5】** 前記管理装置は前記データベースに記録した測定結果及びファイルの一覧情報を作成・更新して前記データベースに記録し、

前記自動測定装置は前記一覧情報を閲覧して、閲覧又はダウンロードする測定結果又はファイルを選択することを特徴とする請求項 4 記載のネットワークシステム。

**【請求項 6】** 更に、前記管理装置との通信制御を行なう通信制御手段を備えた複数の端末を備え、前記複数の端末は、それぞれ、前記データベースに記録されている所望の測定結果又はファイルを所望のタイミングで閲覧又はダウンロード可能であることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載のネットワークシステム。

**【請求項 7】** 電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう測定装置とデータ授受可能に構成されたコンピュータ装置であって、表示手段と、

ある被測定物について指定された測定分類に対応する試験条件を第 1 のフォーマットで前記表示手段に表示する第 1 の表示制御手段と、

この第 1 の表示制御手段によって前記表示手段に表示された複数の試験条件の中から前記被測定物に適合した試験条件の選択・設定を指示する試験条件選択・設定指示手段と、

この試験条件選択・設定指示手段によって選択・設定指示された試験条件を選択し、設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって設定された試験条件を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、を備えたことを特徴とする自動測定用データ処理・制御装置。

**【請求項 8】** 電子機器の試験用初期値を測定分類ごとに登録した複数の条件ファイルと、

前記選択設定手段によって設定された試験条件に対応する試験用初期値を抽出する初期値抽出手段を備え、

前記試験データ生成手段はこの初期値抽出手段によって抽出された試験用初期値を基に試験データを生成することを特徴とする請求項 7 記載の自動測定用データ処理・制御装置。

**【請求項 9】** 更に、前記試験データ生成手段を制御して試験データを生成させ、前記試験信号発生手段に送出する測定タイミング制御手段を含むことを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の自動測定用データ処理・制御装置。

**【請求項 10】** 第 1 の表示制御手段によって前記表示手段に表示された複数の試験条件は複数の測定項目の複数の試験項目によって定まる試験条件からなり、前記試験条件選択・設定指示手段は複数の測定項目の中から今回測定する測定項目を選択設定する第 1 の選択設定手段

と、この第1の選択設定手段によって選択された測定項目の試験項目の中から今回測定する試験項目を選択して設定する第2の選択設定手段を含むことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項11】 電子機器の測定条件を分類した測定分類情報を第2のフォーマットで前記表示手段に表示する第2の表示制御手段と、

この第2の表示制御手段によって表示された測定分類情報の中から前記ある被測定物の測定分類を指定する測定分類指定手段を備えたことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項12】 前記指定された測定分類に対応する試験用初期値を登録した条件ファイルを検索する条件ファイル検索手段と、この条件ファイル検索手段に検索指示を与える検索指示手段を備え、

前記第1の表示制御手段は、この検索指示手段によって前記条件ファイル検索手段に検索指示が与えられたとき該検索手段による条件ファイルの検索結果を第3のフォーマットで前記表示手段に表示する第3の表示制御手段を含むことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項13】 測定状態を第4のフォーマットで前記表示手段に表示する第4の表示制御手段を含むことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項14】 前記第1の表示制御手段によって前記表示手段に表示された試験条件の初期値を設定変更する指示を行なう設定値変更指示手段を備えたことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項15】 前記設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、試験条件の初期値の設定変更手段を第5のフォーマットで前記表示手段に表示する第5の表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項14記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項16】 前記設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、規格値の設定変更手段を第6のフォーマットで前記表示手段に表示する第6の表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項14記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項17】 前記設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、測定条件の初期値の設定変更手段を第7のフォーマットで前記表示手段に表示する第7の表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項14記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項18】 前記設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値の設定変更手段を第8のフォー

マットで前記表示手段に表示する第8の表示制御手段を備えたことを特徴とする請求項14記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項19】 前記条件ファイルを保存記憶する保存記憶手段を備え、前記試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値の全部又は1部が変更されたとき、変更された値と前記条件ファイルに登録された各初期値を基にして前記条件ファイルとは別に新たに条件ファイルを生成する変更条件ファイル生成手段と、この条件ファイル生成手段によって生成された新たな条件ファイルを前記保存記憶手段に保存記憶する記憶制御手段と、を備えたことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項20】 前記条件ファイルを保存記憶する保存記憶手段を備え、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値を入力設定して新たな条件ファイルを生成するマスター条件ファイル生成手段と、このマスター条件ファイル生成手段によって生成された新たな条件ファイルをマスター条件ファイルとして前記保存記憶手段に保存記憶する記憶制御手段と、を備えたことを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項21】 電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう測定装置とデータ授受可能なコンピュータ装置であって、それぞれ所定のフォーマットで表される複数の選択設定画面又は一覧画面を表示する表示手段と、前記複数のフォーマットを保存記憶する第1の保存記憶手段と、

前記複数の選択設定画面又は一覧画面を所定の順序で前記表示部に表示する第1の表示制御手段と、前記第1の表示制御手段によって前記表示手段に表示される選択設定画面から被測定物を測定するための条件を選択設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって選択設定された試験用初期値を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、この試験データ生成手段によって生成された試験データを前記試験信号発生手段に入力する測定タイミング制御手段と、を備えたことを特徴とする自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項22】 電子機器の試験用初期値を測定分類ごとに登録した複数の条件ファイルと、上記条件ファイルを保存記憶する第2の保存記憶手段と、前記第1の表示制御手段によって前記表示手段に表示される選択設定画面又は一覧画面に前記条件ファイルに係わる情報を表示する第2の表示制御手段と、前記選択設定手段によって設定された試験条件に対応する試験用初期値を抽出する初期値抽出手段を備え、前記試験データ生成手段はこの初期値抽出手段によって

抽出された試験用初期値を基に試験データを生成することを特徴とする請求項 2 1 記載の自動測定用データ処理・制御装置。

【請求項 2 3】 前記複数の選択設定画面は条件ファイルに登録された試験用初期値を変更する試験用初期値変更画面を含み、

前記表示制御手段によって試験用初期値変更画面が前記表示手段に表示されたとき、試験用初期値の変更設定を行なう変更値入力手段と、

この設定変更値入力手段によって試験用初期値の変更設定が行なわれたとき、新たな条件ファイルを生成する変更条件ファイル生成手段と、

この変更条件ファイル生成手段によって生成された変更条件ファイルを前記第 2 の保存記憶手段に保存記憶する記憶制御手段と、を備えたことを特徴とする請求項 2 2 記載の自動測定装置。

【請求項 2 4】 電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう自動測定装置において、前記試験信号生成用の試験データの生成及び生成された試験データの出力タイミングを制御するための自動測定処理・制御用プログラムの記録媒体であって、

ある被測定物について指定された測定分類に対応する試験条件を所定のフォーマットで表示し、表示された複数の試験条件の中から前記被測定物に適合した試験条件の選択・設定が指示されたとき、該選択・設定指示された試験条件を選択して設定し、この設定された試験条件を基に試験条件の初期値を登録した条件ファイルから前記試験条件に対応する試験用初期値を抽出して試験データを生成し、この生成された試験データを前記試験信号発生手段に送出するタイミングを制御する、ように構成した自動測定処理・制御用プログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 5】 電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう自動測定装置において、前記試験信号生成用の試験データの生成及び生成された試験データの出力タイミングを制御するための自動測定処理・制御用プログラムの記録媒体であって、

複数の選択設定画面又は一覧画面を所定の順序で前記表示手段に表示し、

指定により、選択設定画面を表示すると共に被測定物の試験条件を表示し、

上記選択設定画面から被測定物を測定するための条件を選択・設定し、該選択・設定された条件に対応する試験用初期値を電子機器の試験用初期値を測定分類毎に登録した複数の条件ファイルから抽出して試験データを生成し、この生成された試験データを前記試験信号発生手段に送出するタイミングを制御する、ように構成した自動測定処理・制御用プログラムを記録したことを特徴とす

る記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明はオーディオ機器等の電子機器の自動測定技術及び自動測定に係わる試験データの設定技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来、車載用オーディオ機器等の電子機器（以下、被測定物）の性能検査を行なうための自動測定装置が提案されており、製造ラインでの性能検査や開発過程での試作試験や品質検査等に用いられている。自動測定装置は被測定物の種類が多様であり被測定物の種類によって測定項目や測定条件等が異なるので、種類ごとに自動測定装置を構成することは不経済であり、検査の自動化、省力化にそむくことになるのでさまざまな改善がなされている（例えば、①複数の測定機能と信号線を一体化することにより多目的な測定要素に対応可能に構成したり、②従来、出荷前の最終動作検査時に手動操作で行なわれていた複数の検査条件設定の手間を改善するため、オーディオ機器に内蔵された制御マイコンの ROM に予め書き込んでおき、所定のボタン操作により電子ボリューム及び表示パネルの検査条件設定を自動的に設定するようにしたものがある）。

【0 0 0 3】 また、近年、電子機器はオーディオ機器のように多彩な機能を備えた多機能、高級機器が一般化の傾向にあり、これらの電子機器は単体製品として最終消費者に販売される場合もあるが、車載オーディオ機器の場合のように OEM 製品として出荷される場合には、同一機種であっても納入先メーカーや仕向地等によって測定項目、測定条件及び規格が異なる場合が多い。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】 開発段階や品質保証検査段階（及びラインでの抜き取り検査段階）では、従来、被測定物を測定するため自動測定装置への測定項目、測定条件及び規格の設定は従来手作業で設定されており、手間がかかると共に間違えやすいといった問題点があった（上記従来例②では検査条件を被測定物（オーディオ機器）の ROM に予め書き込む構成のため、納入先や仕向地が追加されたり変更された場合に対応できないという点と、開発段階で検査条件が確定していない場合に対応できない）。

【0 0 0 5】 また、従来、自動測定装置の入力項目及び出力項目（測定値及び判定結果）は表示パネルに表示されたり、判定結果が「否」の場合に警報や警告ランプで報知する構成のため、納入先メーカーや仕向地等によって測定項目、測定条件及び規格が異なる場合にはその入力項目（納入先や仕向地等によって異なる測定項目、測定条件及び規格等）に対応する測定値及び判定結果を分かりやすいように表示したり全体的な評価を下すための統計的な評価を行なうことが困難であるといった問題点が

あった。

【0006】また、オーディオ機器等の電子機器メーカーで、研究所（開発・設計部門）、製造工場、が別の場所にあったり、海外の現地法人があるような場合に、従来、研究所、工場、海外現地法人等で個別に行なわれていた測定の結果（測定データ）を、例えば、研究所をサーバーとして、工場、海外現地法人を通信ネットワーク（例えば、インターネット）を介して一元管理し、共用できるようにすれば、開発・設計、製造、販売等にそれぞれ寄与することが期待できる。

【0007】本発明は上記問題点や不都合を解消するためになされたものであり、被測定物に対し測定項目、測定条件及び規格等が異なる多様な測定を簡単な操作で行なうことができる、電子機器の自動測定装置、自動測定用データ処理・制御装置の提供を目的とする。また、本発明はメーカーの研究所、工場、海外拠点等で上記自動測定値による測定結果を共用し得るネットワークシステムの提供を目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1の発明の自動測定装置は電子機器からなる被測定物に試験信号を与えて測定を行なう自動測定装置であって、指定された測定分類に対応する試験条件を所定のフォーマットで表示させ表示制御手段と、この表示制御手段によって表示させる複数の試験条件の中から前記被測定物に適合した試験条件の選択・設定を指示する試験条件選択・設定指示手段と、この試験条件選択・設定指示手段によって選択・設定指示された試験条件を選択し、設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって設定された試験条件を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、試験データ生成手段を制御して試験データを生成させ、前記試験信号発生手段に送出する測定タイミング制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】また、第2の発明の自動測定装置は、電子機器からなる被測定物に試験信号を与えて測定を行なう自動測定装置であって、それぞれ所定のフォーマットで表される複数の選択設定画面又は一覧画面を表示する表示手段と、複数の選択設定画面又は一覧画面のフォーマットを保存記憶する保存記憶手段と、保存記憶手段に記憶されている複数の選択設定画面又は一覧画面を所定の順序で表示手段に表示する表示制御手段と、表示制御手段によって表示手段に表示される選択設定画面から被測定物を測定するための試験条件を選択・設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって選択・設定された試験条件を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、この試験データ生成手段によって生成された試験データを試験信号発生手段に入力する測定タイミング制御手段と、この測定タイミング制御手段によって入力された試験データを基に試験信号を生成し、被測定物に与える試験信号発生手段と、試験信号発生手段から試験信

号を入力した被測定物から出力される信号を測定して測定結果を出力する信号測定手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】また、第3の発明は上記第1又は第2の発明の自動測定装置において、試験信号発生手段により生成した試験信号を入力して該被測定物のアンテナ入力信号を生成するアンテナ入力信号生成手段を備えたことを特徴とする。

【0011】また、第4のネットワークシステムは、データベース及び通信制御手段を備えた管理装置と、通信ネットワークと、該通信ネットワークを介して管理装置との通信制御を行なう通信制御手段を備えた請求項1乃至3のいずれか1項に記載の、複数の、自動測定装置からなるネットワークシステムであって、管理装置は複数の自動測定装置から通信ネットワークを介して送信される測定結果及び／又はファイルを受信してデータベースに記録し、複数の自動測定装置は、それぞれ、データベースに記録されている所望の測定結果又はファイルを所望のタイミングで閲覧又はダウンロード可能であることを特徴とする。また、第5の発明は上記第4の発明のネットワークシステムにおいて、管理装置はデータベースに記録した測定結果及びファイルの一覧情報を作成・更新してデータベースに記録し、自動測定装置は前記一覧情報を閲覧して、閲覧又はダウンロードする測定結果又はファイルを選択することを特徴とする。また、第6の発明は上記第4または第5の発明のネットワークシステムにおいて、更に、管理装置との通信制御を行なう通信制御手段を備えた複数の端末を備え、複数の端末は、それぞれ、前記データベースに記録されている所望の測定結果又はファイルを所望のタイミングで閲覧又はダウンロード可能であることを特徴とする。

【0012】また、第7の発明の自動測定用データ処理・制御装置は、電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう測定装置とデータ授受可能に構成されたコンピュータ装置であって、表示手段と、ある被測定物について指定された測定分類に対応する試験条件を第1のフォーマットで表示手段に表示する第1の表示制御手段と、この第1の表示制御手段によって表示手段に表示された複数の試験条件の中から被測定物に適合した試験条件の選択・設定を指示する試験条件選択・設定指示手段と、この試験条件選択・設定指示手段によって選択・設定指示された試験条件を選択し、設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって設定された試験条件を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、を備えたことを特徴とする。

【0013】また、第8の発明は上記第7の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、電子機器の試験用初期値を測定分類ごとに登録した複数の条件ファイルと、選択設定手段によって設定された試験条件に対応する試験用初期値を抽出する初期値抽出手段を備え、試験

データ生成手段はこの初期値抽出手段によって抽出された試験用初期値を基に試験データを生成することを特徴とする。

【0014】また、第9の発明は上記第7又は8の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、更に、試験データ生成手段を制御して試験データを生成させ、試験信号発生手段に送出する測定タイミング制御手段を含むことを特徴とする。

【0015】また、第10の発明は上記第7乃至10のいずれかの発明の自動測定用データ処理・制御装置において、第1の表示制御手段によって表示手段に表示された複数の試験条件は複数の測定項目の複数の試験項目によって定まる試験条件からなり、試験条件選択・設定指示手段は複数の測定項目の中から今回測定する測定項目を選択設定する第1の選択設定手段と、この第1の選択設定手段によって選択された測定項目の試験項目の中から今回測定する試験項目を選択して設定する第2の選択設定手段を含むことを特徴とする。

【0016】また、第11の発明は上記第7乃至10のいずれかの発明の自動測定用データ処理・制御装置において、電子機器の測定条件を分類した測定分類情報を第2のフォーマットで表示手段に表示する第2の表示制御手段と、この第2の表示制御手段によって表示された測定分類情報の中からある被測定物の測定分類を指定する測定分類指定手段を備えたことを特徴とする。

【0017】また、第12の発明は上記第7乃至10のいずれかの発明の自動測定用データ処理・制御装置において、指定された測定分類に対応する試験用初期値を登録した条件ファイルを検索する条件ファイル検索手段と、この条件ファイル検索手段に検索指示を与える検索指示手段を備え、第1の表示制御手段は、この検索指示手段によって条件ファイル検索手段に検索指示が与えられたとき該検索手段による条件ファイルの検索結果を第3のフォーマットで表示手段に表示する第3の表示制御手段を含むことを特徴とする。

【0018】また、第13の発明は上記第7乃至10のいずれかの発明の自動測定用データ処理・制御装置において、測定状態を第4のフォーマットで表示手段に表示する第4の表示制御手段を含むことを特徴とする。

【0019】また、第14の発明は上記第7乃至10のいずれかの発明の自動測定用データ処理・制御装置において、第1の表示制御手段によって表示手段に表示された試験条件の初期値を設定変更する指示を行なう設定値変更指示手段を備えたことを特徴とする。

【0020】また、第15の発明は上記第14の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、試験条件の初期値の設定変更手段を第5のフォーマットで表示手段に表示する第5の表示制御手段を備えたことを特徴とする。

【0021】また、第16の発明は上記第14の発明の

自動測定用データ処理・制御装置において、設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、規格値の設定変更手段を第6のフォーマットで表示手段に表示する第6の表示制御手段を備えたことを特徴とする。

【0022】また、第17の発明は上記第14の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、測定条件の初期値の設定変更手段を第7のフォーマットで表示手段に表示する第7の表示制御手段を備えたことを特徴とする。

【0023】また、第18の発明は上記第14の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、設定値変更指示手段による指示が行なわれたとき、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値の設定変更手段を第8のフォーマットまた、第19の発明は上記第1乃至18のいずれかの発明の自動測定用データ処理・制御装置において、条件ファイルを保存記憶する保存記憶手段を備え、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値の全部又は1部が変更されたとき、変更された値と条件ファイルに登録された各初期値を基にして条件ファイルとは別に新たに条件ファイルを生成する変更条件ファイル生成手段と、この条件ファイル生成手段によって生成された新たな条件ファイルを保存記憶手段に保存記憶する記憶制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0024】また、第20の発明は上記第1乃至18の発明のいずれかの自動測定用データ処理・制御装置において、条件ファイルを保存記憶する保存記憶手段を備え、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値を入力設定して新たな条件ファイルを生成するマスター条件ファイル生成手段と、このマスター条件ファイル生成手段によって生成された新たな条件ファイルをマスター条件ファイルとして前記保存記憶手段に保存記憶する記憶制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0025】また、第21の発明の自動測定用データ処理・制御装置は、電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう測定装置とデータ授受可能なコンピュータ装置であって、それぞれ所定のフォーマットで表される複数の選択設定画面又は一覧画面を表示する表示手段と、複数のフォーマットを保存記憶する第1の保存記憶手段と、複数の選択設定画面又は一覧画面を所定の順序で前記表示部に表示する第1の表示制御手段と、第1の表示制御手段によって前記表示手段に表示される選択設定画面から被測定物を測定するための条件を選択設定する選択設定手段と、この選択設定手段によって選択設定された試験用初期値を基に試験データを生成する試験データ生成手段と、この試験データ生成手段によって生成された試験データを試験信号発生手段に入力する測定タイミング制御手段と、を備えたことを特徴とする。



【0026】また、第22の発明は上記第21の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、電子機器の試験用初期値を測定分類ごとに登録した複数の条件ファイルと、上記条件ファイルを保存記憶する第2の保存記憶手段と、第1の表示制御手段によって前記表示手段に表示される選択設定画面又は一覧画面に条件ファイルに係わる情報を表示する第2の表示制御手段と、選択設定手段によって設定された試験条件に対応する試験用初期値を抽出する初期値抽出手段を備え、記試験データ生成手段はこの初期値抽出手段によって抽出された試験用初期値を基に試験データを生成することを特徴とする。

【0027】また、第23の発明は上記第22の発明の自動測定用データ処理・制御装置において、複数の選択設定画面は条件ファイルに登録された試験用初期値を変更する試験用初期値変更画面を含み、表示制御手段によって試験用初期値変更画面が表示手段に表示されたとき、試験用初期値の変更設定を行なう変更値入力手段と、この設定変更値入力手段によって試験用初期値の変更設定が行なわれたとき、新たな条件ファイルを生成する変更条件ファイル生成手段と、この変更条件ファイル生成手段によって生成された変更条件ファイルを前記第2の保存記憶手段に保存記憶する記憶制御手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0028】

【発明の実施の形態】〔自動測定装置のハードウェア構成例〕図1は本発明の自動測定装置の一実施例のハードウェア構成を示すブロック図であり、電子機器として車載オーディオ機器を測定する車載オーディオ自動測定装置を例として説明する。

【0029】図1で車載オーディオ自動測定装置1は信号自動計測部10とデータ処理・制御部20から構成されており、データ処理部20は信号自動計測部10に制御信号及び試験データを与え、信号自動計測部10はデータ処理・制御部20からの制御信号及び試験データに基づいて生成した各種試験信号を被測定物30に入力し、被測定物30からの出力信号を測定して測定値をデータ処理・制御部20に出力する。データ処理部20は測定結果を処理し、所定のデータ構成で保存記憶部25（保存メモリ）に記憶する。また、データ処理・制御部20は図6に示すように通信ネットワークを介して外部車載オーディオ自動測定装置B1～Bnと測定データを共用することができる。

【0030】（信号自動計測部）信号自動計測部10は被測定物（この例ではカーオーディオ）に測定項目、測定条件、規格によって異なる各種試験信号を与える試験信号発生器11と、試験信号発生器11からの試験信号を基に被測定物のアンテナに与える信号を生成するアンテナダミー（以下、ANTダミー）12と、試験信号を入力した被測定物30から出力される各種出力信号を信号測定器14を構成する各測定器で測定可能な信号形式

に変換するインターフェイス13と、インターフェイス13からの信号から計測値を得て表示等を行なうと共にデータ処理・制御部20に測定結果を送出する信号測定器14からなっている。また、図示していないが、試験信号発生器10はその他の測定器（例えば、安定化電源器、オシロスコープ等）を備えるようにしてもよい。

【0031】また、試験信号発生器11は、実施例では、標準信号発生器（SSG）3台、ステレオ変調器2台、オーディオ信号発生器2台等の信号発生器を備え、データ処理・制御部20からの試験パラメータ（試験用数値データ）に基づいて試験信号を被測定物に与える。この場合、ラジオ系の試験データの場合には試験信号発生器11からの試験信号をダミーANT12を介して被測定物30のアンテナに与える。また、オーディオ系の試験の場合には試験信号発生器11は被測定物30の外部入力端子から試験信号を入力する。また、信号測定器14は、実施例では、オーディオアナライザ2台、ノイズメータ1台を備え、インターフェイス13の出力を測定し、測定結果をデジタルデータ化してデータ処理・制御部20に送出する。

【0032】（データ処理・制御部）データ処理・制御部20は、例えば、パーソナルコンピュータ（以下、パソコン）等のコンピュータ装置からなり、制御部21、操作部23、表示部24、保存記憶部25、印刷出力部26を備えている。また、通信制御部22及び通信インターフェイス27を備えるようにすることが望ましい。また、コンパクトディスク（CD）、フロッピーディスク（FD）等のリムーバブルな記憶媒体を着脱可能に構成した第2の保存記憶部25'を設けるようにしてもよい。

【0033】制御部21は図示していないがCPU、ROM、RAM及びそれらの周辺回路から構成され、データ処理・制御部20全体の動作をOSにより制御すると共に、本発明の自動測定処理・制御用プログラムにより信号自動計測部10への制御信号及び試験データの送出、信号自動計測部10からの自動測定結果の取込み等のタイミング制御を行なう。

【0034】また、制御部21は操作部23を介した担当者の指示に基づき本発明の測定処理・制御用プログラムの実行制御を行い、後述するように、処理メニュー画面、納入先、仕向地、バンド別の測定項目、測定条件、規格等の一覧表示画面、測定結果評価画面等の各種画面を所定のフォーマットで表示部24に表示すると共にそれら画面へのデータ（メニューデータ、納入先名、仕向地名、測定項目名、測定条件（値）、規格（値）等）の表示を行ない、メニュー選択、仕向け先選択等、担当者の選択操作や調整値入力操作に基づく制御信号及び試験信号生成用の試験データを信号自動計測部10（試験信号発生器11）に送出する。

【0035】制御部21は、また、信号自動計測部10

(信号測定器 14) から送出された測定値を取込んで、評価を行なうと共にそれら測定結果を編集して表示部 24 に表示される測定結果や評価画面等の出力画面上に表示すると共に、必要に応じて測定結果や評価結果を保存記憶部 25 に保存記憶する。

【0036】操作部 23 はキーボード等のキー及びマウス等のポインティングデバイスを備えている。担当者は画面上に表示されるボタンをマウス (又は、キー) 操作によりクリック (又はポイント) して、選択入力や調整 (変更) データ入力等を行なうことができる。担当者によりキー又はマウスの操作が行なわれると入力信号が制御部 21 に送出される。

【0037】表示部 24 は液晶ディスプレイ等の表示画面及び VRAM 等の表示メモリを備え、制御部 21 の制御下で所定のフォーマットの画面やアイコンを表示すると共に、転送されたデータをイメージ (文字、図形、画像) 化して画面の表示ゾーンに表示する。

【0038】保存記憶部 25 は磁気ディスク、光ディスク等のリムーバブルな保存メモリからなり、OS (実施例では Windows (マイクロソフト社の登録商標) を用いているがこれに限定されない)、画面表示プログラム、パラメータ生成プログラム、測定結果評価プログラム、編集プログラム、測定結果表示プログラム等、本発明の自動測定プログラム群や補助プログラム群を保存記憶する。

【0039】また、保存記憶部 25 は自動測定装置 1 は測定結果や評価値と、複数の条件ファイル及び各名称ファイル等を制御部 21 の制御下で保存記憶する。

【0040】保存記憶部 25' はコンパクトディスク (CD)、フロッピーディスク (FD) 等のリムーバブルな記憶媒体を着脱可能に構成されている。保存記憶部 25' は保存記憶部 25 に保存記憶された条件ファイルや測定データ或いは評価データを制御部 21 の制御下でコピーすることができる。保存記憶部 25' は保存記憶部 25 に保存記憶された条件ファイルや測定データ或いは評価データがコピーされた CD 又は FD 等の記録媒体はセーブ (SAVE) 用として保存するか又は他の装置に装着されて利用することができる。また、CD 又は FD に本発明の測定処理・制御用プログラム群、画面フォーマット、標準条件ファイル、定数等を記録しておき車載オーディオ自動測定装置 1 のインストール時に保存記憶部 25' に装着し、OS の下でインストール (保存記憶部 25 に保存記憶) することもできる。また、測定処理・制御用プログラム群の全面改定時や部分改定時 (いわゆるバージョンアップ時) にも更新の必要な部分 (モジュール、画面フォーマット、或いは定数等) を CD 又は FD に記録しておき、保存記憶部 25 に保存記憶されている測定処理・制御用プログラム群の全部又は一部の更新を行うことができる (画面フォーマットが各画面表示プログラム内に記述されている場合には本実施例では

測定処理・制御用プログラム群を構成する「プログラム」とする)。

【0041】また、保存記録部 25' には測定データ及び評価データ (或いは、条件ファイル、測定データ及び評価データ) を保存記憶し、プログラムの読み出しは保存記憶部 25' から行うようにしてもよい (つまり、CD 又は FD に記録された OS と、本発明の測定処理・制御用プログラム群、画面フォーマット (標準条件ファイル)、定数等) を用いてデータ処理及び測定制御を行うようにしてもよい。

【0042】保存記憶部 25' は保存記憶部 25 に保存記憶された条件ファイルや測定データ或いは評価データを制御部 21 の制御下で RAM から直接保存記憶部 25 に測定データ或いは評価データを制御部 21 の制御下でコピーすることができる。

【0043】印刷出力部 26 はプリンタやプロッタ等のデータ印刷出力装置からなり、編集された測定データや評価結果を所定のフォーマットで印刷出力する。

【0044】また、通信制御部 22 はネットワークとのプロトコルを確立し、通信インターフェイス 27 及びネットワーク (及び管理装置 (後述)) を介して他の自動測定装置で得た測定データや評価値の授受制御を行なうことができる。

【0045】なお、フロッピーディスク (FD) 等のリムーバブルな記憶媒体を着脱可能に構成した第 2 の保存記憶部 25' を設けた場合には測定データや評価値を記憶した記憶媒体をバックアップ用として保存することができるほか、自動測定装置 1 と同じ構成及び機能の他の自動測定装置に装着することにより自動測定装置間でのデータの利用を行なうことができる。

【0046】(被測定物) 被測定物 30 はオーディオ機器等の電子機器であり、実施例ではラジオ (MW (AM)、SW、LW、FM、WB (ウェザーバンド、北米のみ))、オーディオ調節器、CD、MD のいずれかを搭載している車載用オーディオ機器を被測定物としている。試験時には、ラジオ系はダミー ANT 12 からの試験信号をアンテナから入力し、オーディオ系は試験信号発生器 11 から試験信号を入力し、CD、MD については専用テストディスク (テスト DISC 40) を挿入する。また、これら試験信号の入力による被測定物 30 の動作結果 (出力信号) はインターフェイス 13 を介して信号測定器 14 で測定される。

(テスト DISC) テスト DISC 40 には CD、MD 各々の試験信号 (オーディオ) 信号が記憶されており、通常の記憶媒体としての CD、MD と同様に被測定物 30 に挿入される。テスト DISC 40 からの試験信号は CD、MD の場合はピックアップから入力されるオーディオ信号である。

【0047】[自動測定装置の基本的動作] 図 2 は自動測定装置 1 の基本的動作の一実施例を示すプロセスチャー

トである。なお、被測定物 3 0 を車載オーディオ機器とした場合の下記プロセス P 3 ~ P 5 での具体的動作（実施例）については図 3 ~ 図 5 のフローチャートで説明する。なお、実施例では以下の動作は制御部 2 1 の制御下で O S の管理の基に実行される本発明の自動測定処理・制御用プログラムによって行われる。

【0 0 4 8】プロセス P 1 : (自動計測システムの起動)

図 2 で自動測定装置 1 を起動すると制御部 2 1 は O S (実施例では Windows) のログオンに続いて自動測定システム (処理プログラム群及び補助プログラム群からなっている) のうち選択設定プログラムを含む必要なプログラムを起動させ図 7 に示すようなメインメニュー画面 7 0 を表示し、測定分類 (納入先及び仕向地と、図 7 の例ではバンド (帯域) ) の選択/設定を担当者に促す。この際、起動されるプログラムは保存記憶部 2 5 から取り出され制御部 2 1 の R A M に記憶される。なお、メインメニュー画面 7 0 に表示する納入先、仕向値及びバンド (帯域) 等の測定分類の名称は保存記憶部 2 5 の名称ファイルに登録されており、メインメニュー画面 7 0 の表示時に保存記憶ファイルから取り出されて表示される。なお、起動時にはセキュリティ保持のためレベル担当者名、識別番号、パスワード等を入力する。

【0 0 4 9】プロセス P 2 : (被測定物の接続)

担当者は被測定物 3 0 を信号自動計測部 1 0 と接続する。なお、試作設計段階で同一の被測定物に異なる試験を施すような場合にはこのプロセスを上記プロセス P 1 の前段で行なうようにしてもよい。また、自動測定装置 1 を製造ラインでの製品検査に用いる場合には、ライン上の被測定物 3 0 と信号自動計測部 1 0 との接続を自動化することもできる。

【0 0 5 0】プロセス P 3 : (初期条件設定等)

担当者が、図 7 のメインメニュー画面 7 0 で納入先及び仕向地と納入先及び仕向地毎に決まっている分類項目 7 3 (図 7 の例ではバンド) を選択し、画面切り替え操作 (図 7 の例では測定ボタン 7 4 のポイント (指定操作) ) を行なうと図 8 に示すような初期設定画面 8 0 が表示される。担当者が測定情報入力欄 8 3 に機種等の測定情報を入力すると条件ファイルが自動選択される。また、この際、条件ファイルを検索して図 9 に示すような条件ファイル一覧画面 9 0 を表示し、必要な条件ファイルを選択することもできる。なお、被測定物 3 0 の初期条件等が条件ファイルに未登録の場合には担当者は切り替え操作 (この例では「設定変更」ボタン 8 9 B のポイント) により初期条件変更登録のため P 5 に移行する。

【0 0 5 1】次に、担当者は初期設定画面 8 0 に表示されている試験選択項目 (測定項目および試験項目) を選択する。なお、条件ファイルは測定分類項目 (納入先、仕向地、バンド等) の組み合わせによって測定条件、測定項目、規格値が異なるので、その組み合わせに対応さ

せて適合するデフォルトファイル (納入先基準仕様のデフォルト値 (初期値) を登録したファイル) であり、測定分類項目の組み合わせのうちの有効な組み合わせの数のマスター条件ファイル (基準値条件ファイル) と、試験によって取得された変更値を含む変更条件ファイルからなり、保存記憶部 2 5 に保存記憶されている。また、図 7 の例で、符号 7 1 は納入先が表示される納入先表示欄、符号 7 2 は仕向先表示欄 7 2、符号 7 3 はバンド (帯域) 表示欄であり、バンド表示欄 7 3 は被測定物 3 0 がオーディオ機器のように受信装置を備えた電子機器以外の電子機器の場合にはその電子機器用の項目がこの例とは異なったフォーマットで表示される。

【0 0 5 2】プロセス P 4 : (自動測定)

上記プロセス P 3 による初期設定が終わると、データ処理・制御部 2 0 から制御信号 (試験開始信号) が信号自動計測部 1 0 に送出されると共に、測定項目毎に各試験項目について条件ファイル (マスター条件ファイル (プロセス P 3) ) 又は変更条件ファイル (プロセス P 5) ) によって与えられた設定値 (調整値入力がある場合には調整値によって変更された値) がデータ処理・制御部 2 0 から試験データとして試験信号発生器 1 1 に与えられる。また、試験信号発生器 1 1 は、前述したように、データ処理・制御部 2 0 からの試験データ (試験用数値データ) に基づいて試験信号を被測定物 3 0 に与える。この場合、ラジオ系の試験の場合には試験信号発生器 1 1 からの試験信号をダミー A N T 1 2 を介して被測定物 3 0 のアンテナに与える。また、オーディオ系の試験の場合には試験信号発生器 1 1 は被測定物 3 0 の外部入力端子から試験信号を入力する。なお、C D、M D については担当者がテスト D I S C 4 0 を被測定物 3 0 に挿入する。

【0 0 5 3】試験信号等を入力された被測定物 3 0 からの出力信号はインターフェイス 1 3 を介して信号測定器 1 4 に入力され個々の試験項目ごとに測定が行なわれ測定結果 (デジタルデータ) がデータ処理・制御部 2 0 に送出される。また、この際、入・出力波形をオシロスコープ等のアナログ波形表示装置に表示するようにしてもよい。

【0 0 5 4】制御部 2 1 は、図 1 0 (又は図 1 1) に示すような試験結果表示画面 1 0 0、(又は、1 1 0) を表示し、信号自動計測部 1 0 (信号測定器 1 4) からの測定データを表示する (図 1 1 は測定結果をグラフ表示する場合の表示例である)。

【0 0 5 5】担当者は、自ら設定条件を変えて試験を行う場合や、試験結果表示画面 1 0 0 (又は 1 1 0) の表示を見て設定条件を変更する必要がある場合には画面切り替え操作 (この例では「キャンセル」ボタン 1 0 9 のクリック) を行なう。また、自動測定が終了すると P 6 に移行する。

【0 0 5 6】プロセス P 5 : (設定条件変更登録等)

上記プロセス P 3 で初期条件等が条件ファイルに未登録の場合又は上記プロセス P 4 で設定変更を要するとして画面切り替え操作が行なわれると、制御部 2 1 は図 1 2 に示すような試験条件登録画面 1 2 0 を表示する。

【0 0 5 7】担当者は試験条件の初期を新規登録又は変更する場合には試験条件登録画面 1 2 0 を用いて試験条件を入力し、規格値を新規登録又は変更する場合には図 1 3 に示すような規格値登録画面 1 3 0 を用いて規格値を入力し、測定条件の初期値を新規登録又は変更する場合には図 1 4 に示すような測定条件登録画面 1 4 0 を用いて測定条件を入力し、その他の設定値を新規登録又は変更する場合には図 1 5 に示すようなその他設定値登録画面 1 5 0 を用いてその他の設定値を入力する。また、変更条件ファイルやマスター条件ファイルを作成する場合には必要なファイル名称の登録等は図 9 に示した条件ファイル一覧画面 9 0 で行なうことができる。

【0 0 5 8】また、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値の変更登録操作が終了すると変更された値と前記条件ファイルに登録された各初期値を基にして前記条件ファイルとは別に新たに条件ファイルを生成し、保存記憶部 2 5 (2 5') に保存記憶する。また、試験条件の初期値、規格値及び測定条件の初期値以外の設定値の新規入力設定がなされた場合にはマスター条件ファイルが生成され、保存記憶部 2 5 (2 5') に記憶される。

【0 0 5 9】また、これら設定値の変更登録操作が終了するとプロセス P 4 に戻って変更された設定値による自動測定が開始される。このような動作を設定された測定項目毎に各測定項目中設定された各試験項目について行ない、登録された全ての測定項目について試験(測定)が終了すると P 6 に移行する。

【0 0 6 0】プロセス P 6 : (測定結果の表示、保存、印刷出力等)

上記プロセス P 5 で設定値が変更された場合には変更条件ファイルが作成され、保存記憶部 2 5 に記憶される。この際、既存の条件ファイル(マスター条件ファイル及びこれ以前に作成された変更条件ファイル)との比較を行ない今回変更された設定値を図 1 6 に示すような変更確認画面 1 6 0 に表示して確認することができる。また、制御部 2 1 は被測定物 3 0 ごとに設定された各測定項目の試験項目毎に測定値(確定値)を保存記憶部 2 5 に保存記憶する。また、図 1 7 に示すような測定結果一覧画面 1 7 0 を表示して測定結果の検索や編集表示を行ったり、測定結果を編集プログラムを用いて編集し印刷出力することができる。

【0 0 6 1】上記構成により、表示された画面の切り替え操作及び表示内容の選択設定を行なうだけで納入先、仕向地等の測定分類毎に被測定物に係わる複数の試験データを生成、試験パラメータに基づく試験信号により被測定物の測定を行なうことができるので、従来、測定時

に担当者による手動操作で行なわれていた試験データの設定入力に比べ、設定時間が 2 分の 1 以下になった。しかも、パラメータ値の読み誤り等の入力ミスが低下し、また、熟練者でなくても簡単に操作を行なうことができるようになった。また、測定結果を見ながら画面上で設定値を変更し、その変更値で測定を繰り返すことができるので、試作段階や品質検査時の試験の際に簡単な操作で設定値を変えて試験を繰り返すことができ、開発試験の効率が向上する。

10 【0 0 6 2】[自動測定装置の具体的動作例]図 3 ~ 図 5 は被測定物 3 0 を車載オーディオ機器とした場合の前記プロセス P 3 ~ P 5 (図 2)での具体的動作を示すフローチャートであり、図 3 は初期条件選択設定時の制御部 2 1 の動作例を示すフローチャート、図 4 は自動計測時の制御部 2 1 及び信号自動計測部 1 0 の動作例を示すフローチャート、図 5 は設定条件変更登録時の制御部 2 1 の動作例を示すフローチャートである。

【0 0 6 3】1. 初期条件選択設定時(P 3)の動作例  
ステップ S 1 : (測定分類の選択)

20 図 3 で、担当者はメインメニュー 7 0 の納入先 7 1 及び仕向地 7 2 と納入先及び仕向地 7 3 のマトリックスに表示されているバンドを選択する(以下の説明では納入先「A」が、仕向地「国内」、バンド「FM」が選択された場合を例として説明する)。制御部 2 1 は操作部 2 3 からの信号を調べ、メインメニュー画面 7 0 の「測定ボタン」がクリック(ポイント)された場合には、測定分類の選択が確認されたものとして S 2 に遷移する。

【0 0 6 4】ステップ S 2 : (初期設定画面の表示)

30 制御部 2 1 は図 8 に示すような初期設定画面 8 0 を表示する。この際、測定分類表示欄 8 1 には上記ステップ S 1 で選択された測定分類名称(納入先「A」、仕向地「国内」、バンド「FM」)が表示される。また、表示欄 8 2 にはアンテナシステムと表示されバンド(この例では FM)規格値として実用感度タイプの選択欄および標準タイプ(この例ではタイプ「A」)が表示される。

【0 0 6 5】ステップ S 3 : (バンド規格値の選択等)  
バンド規格値(この例では FM 規格値)を選択する場合には、実用感度タイプの選択欄のタイプ「A」~「B」のいずれかをマウス操作等で選択し、選択しない場合には S 4 に移行する。

ステップ S 4 : (測定情報入力)

40 制御部 2 1 は測定情報入力欄 8 3 への機種名、試作段階、シリアル番号、ロット番号、コメント、測定担当者等の測定情報の入力を促し、それらが入力されると測定情報入力欄 8 3 に表示すると共に、RAM にそれらを保持する。

【0 0 6 6】ステップ S 5 : (条件ファイルの有無判定)

50 制御部 2 1 は選択された測定分類を基に保存記憶部 2 5 をサーチし、対応する条件ファイルのうちマスター条件

ファイルを条件ファイル候補として表示欄 8 4 に表示する。条件ファイルがマスタファイルでよい場合には担当者の確認入力（例えば、マウスの右クリック操作）により S 6 に遷移する。また、条件ファイル（マスター条件ファイル）がない場合には条件ファイルの新規登録（マスター条件ファイルの作成）を行なうために P 5 に遷移する。

【0 0 6 7】ステップ S 6：（条件ファイルの検索及び選択等）

制御部 2 1 は操作部 2 3 からの信号を調べ、検索ボタン 8 5 がクリックされると S 7 に遷移し、図 9 に示すような条件ファイル一覧画面 9 0 を表示すると共に、保存記憶部 2 5 に記憶されている各条件ファイルをサーチし、検索結果を選択画面一覧画面 9 0 に表示する。なお、表示された条件ファイルが適当でない場合には、担当者が条件ファイル一覧画面 9 0 の測定分類欄 9 1 ~ 9 3 に表示された納入先、仕向地、バンド等の検索条件を変えながら「検索」ボタン 9 4 をクリックするとサーチが繰り返され、検索条件に一致した条件ファイルが一覧表示される。また、担当者が条件ファイル一覧画面 9 0 に表示された条件ファイル名をクリックしてから「選択」ボタン 9 5 をクリックするとその条件ファイルが選択され、S 8 に遷移する。また、「削除」ボタン 9 6 をクリックするとその条件ファイルが保存記憶部 2 5 から削除される。また、「閉じる」ボタン 9 7 をクリックすると、初期設定画面 8 0 に戻る。なお、図 8 の例では初期設定画面 8 0 の一部に条件一覧ファイル画面 9 0 が重畳表示されているが、このような表示方法に限定されない（例えば、図 8 の初期設定画面 8 0 とは別に図 9 の条件ファイル一覧画面 9 0 を表示してもよい）。

【0 0 6 8】ステップ S 8：（試験選択（1）；測定項目の選択）

上記ステップ S 7 で「選択」ボタン 9 5 がクリックされると、制御部 2 1 は初期設定画面 8 0 の測定分類欄 8 1 に表示された測定分類（又は、条件ファイル一覧画面 9 0 で選択された測定分類）に対応する測定項目群とカーソルを測定項目選択欄 8 6 に表示して担当者に試験の選択を促す。この例（測定分類が、納入先（メーカー「A」、仕向地「国内」、バンド「FM」の場合）では、測定項目として「INSPECTION」、「PERFORMANCE」、「CROSS MODULATION」、「2 信号抑圧・混信」、「メーカーデータフォーマット」が表示されている。担当者が必要な測定項目上に順次カーソルを移動させ、確認クリック（ポイント）を行なうと S 9 に遷移する。なお、測定項目選択欄 8 6 の下欄 8 6 に示されているボタン「ALL ON」をクリックした場合は全項目選択を意味し、「ALL OFF」ボタンをクリックした場合は全項目未選択を意味する（以下、同様）。

【0 0 6 9】ステップ S 9：（試験選択（2）；試験項

目の選択）

制御部 2 1 は上記ステップ S 8 で選択した測定項目に対応する複数の試験項目を試験項目表示欄 8 7 に表示して担当者に選択を促す。この例では試験項目として、「最高感度」、「実用感度」、「映像妨害比」、・・・

「S/N 比」、「レベル差」、「ノイズ収束点」等が表示されている。担当者が上記ステップ S 8 で選択された測定項目毎に表示される必要な試験項目上にカーソルを移動させて試験項目を選択することができる。確認クリック後、担当者が「測定開始」ボタン 8 9 A をクリックすると P 4（自動測定プロセス）に遷移し、確認クリックにかかわらず「設定変更」ボタン 8 9 B をクリックすると P 5（設定条件変更登録プロセス）に遷移し、「閉じる」ボタン 8 9 C をクリックすると S 1 に戻る。

【0 0 7 0】2．自動計測時（P 4）の動作例

ステップ T 1：（試験パラメータの生成）

図 4 で、制御部 2 1 は上記プロセス P 3 のステップ S 8 で選択された測定項目毎に同ステップ S 9 で選択された試験項目内容（測定分類毎に選択された条件ファイルから試験項目に対応するアドレスに格納されている試験データ（値））を取り出して対応させた試験パラメータ群（各試験パラメータに試験信号発生器 1 1 を構成するモジュールのうち試験項目に対応する試験信号を生成するモジュール（例えば、SSG、ステレオ変調器、オーディオ信号発生器）のアドレス（試験信号生成モジュールアドレス）及び試験条件（値）、ANT 入力の可否判別コードが含まれている）を RAM 上に生成する。

【0 0 7 1】ステップ T 2：（測定状態表示画面の表示、設定事項等の確認）

制御部 2 1 は、図 1 0 に示すような測定状態表示画面 1 0 0 を表示し、プロセス P 3 で選択・設定された測定分類名称（納入先、仕向地、バンド）を表示欄 1 0 1 に表示し、現在の測定状態（この例では、測定周波数、変調度、入力レベル、AM 変調度）を表示欄 1 0 2 に表示する。また、プロセス P 3 で条件ファイル名及びコメントを表示欄 1 0 3 に表示する。また、自動停止感度等を測定する場合にはマウス操作により変更変調度入力欄 1 0 5 から SSG の電解強度の変更入力を行なうことができる。

【0 0 7 2】担当者がこれらの表示を確認し、設定もれや選択ミス等を発見した場合には「キャンセル（CANCEL）」ボタン 1 0 9 をクリックすると制御部 2 1 はプロセス P 3 に戻って初期設定画面 8 0 を表示し、P 3 のステップ S 1 以降の動作の実行制御を行なう。

【0 0 7 3】ステップ T 3：（測定方法の選択）

ここで、担当者は今回の測定項目中の全試験項目の測定を全部自動的に行なうか 1 項目ごとに自動的に行なうかを選択できる。つまり、表示部 2 4 に表示されている測定状態表示画面 1 0 0 上の「AUTO」ボタン 1 0 6 をクリックすると T 4 に遷移して全自動測定を行ない、

「FAIL STOP」ボタン 107 をクリックすると T9 に遷移して 1 項目ごとの測定を行なう。なお、測定方法の指定をステップ T2 と T4 の間（すなわち、T3）ではなく、ステップ T4 と T5 の間又はステップ T5 と T6 の間で行なうようにしてもよい。

【0074】ステップ T4：（試験データ等の送出）

制御部 21 は制御信号（試験開始信号）と 1 測定項目を 1 グループとした試験条件（値）を順次（所定時間間隔で）試験信号発生器 11 に送出する。この際、制御部 21 は試験パラメータの試験信号生成モジュールアドレスを宛て先として試験データ（条件値）を送出する。

【0075】ステップ T5：（試験信号の生成及び被測定物への入力）

試験信号発生器 11 はデータ処理・制御部 20 からの試験データに基づいて今回の測定項目の全試験項目分の試験信号を順次生成して被測定物に入力する。この場合、ラジオ系の試験項目の場合には試験信号発生器 11 からの試験信号をダミー ANT 12 を介して被測定物 30 のアンテナに与入力する。また、オーディオ系の試験項目の場合には試験信号発生器 11 は被測定物 30 の外部入力端子から試験信号を入力する。

【0076】ステップ T6：（測定）

信号測定器 14 は被測定物 30 からの出力信号をインターフェイス 13 を介して入力し、順次測定を行なう。制御部 21 は信号測定器 14 の出力（測定値）及び判定値、規格値、測定（試験）データ、入力データ等を機種、シリアル番号、ロット番号、測定分類、測定項目、試験項目別に分類して RAM（又は保存記憶部 27）に一次記憶する。

【0077】ステップ T7：（測定状態の表示）

制御部 21 は今回の測定項目名称及び現在測定中の試験項目名称を測定状態表示画面 100 の表示欄 101 の表示位置に表示すると共に、測定中の試験項目の測定状態を示す値（規格値、測定値、判定値、測定（試験）データ、入力データ）を表示欄 104 B に順次表示する。なお、測定状態がグラフ表示される場合にはグラフ表示欄 104 A に表示される。また、表示欄 104 C に操作指示用のメッセージを表示することができる。

【0078】ステップ T8：（試験項目終了判定）

制御部 21 は今回の測定項目中の試験項目の測定が全て終わったかを調べ、終わった場合は T14 に遷移し、そうでない場合は試験項目の測定が終わるまで T6、T7 を繰り返す。

【0079】ステップ T9：（試験パラメータ等の送出）

制御部 21 は制御信号（試験開始信号）と 1 測定項目を 1 グループとした試験条件（値）を試験信号発生器 11 に送出する。この際、制御部 21 は試験パラメータの試験信号生成モジュールアドレスを宛て先として試験条件（値）を送出する。

【0080】ステップ T10：（試験信号の生成及び被測定物への入力）

試験信号発生器 11 はデータ処理・制御部 20 からの試験条件（値）に基づいて今回の測定項目のうちの一つの試験項目分の試験信号を生成して被測定物に入力する。この場合、ラジオ系の試験項目の場合には試験信号発生器 11 からの試験信号をダミー ANT 12 を介して被測定物 30 のアンテナに与入力する。また、オーディオ系の試験項目の場合には試験信号発生器 11 は被測定物 30 の外部入力端子から試験信号を入力する。

【0081】ステップ T11：（測定）

信号測定器 14 は被測定物 30 からの出力信号をインターフェイス 13 を介して入力し、測定を行なう。制御部 21 は信号測定器 14 の出力（測定値）及び判定値、規格値、測定（試験）データ、入力データ等を機種（シリアル番号）、測定分類、測定項目、試験項目別に分類して RAM（又は保存記憶部 25）に一次記憶する。

【0082】ステップ T12：（試験結果（測定中）の表示（2））

制御部 21 は今回の測定項目名称及び現在測定中の試験項目名称を測定状態表示画面 100 の表示欄 101 の表示位置に表示すると共に、測定中の試験項目の測定状態を示す値（規格値、測定値、判定値、測定（試験）データ、入力データ）を表示欄 104 B に表示する。なお、測定状態がグラフ表示される場合にはグラフ表示欄 104 A に表示される。また、表示欄 104 C に操作指示用のメッセージを表示することができる。

【0083】ステップ T13：（試験項目終了判定）

制御部 21 は今回の測定項目中の試験項目の測定が全て終わったかを調べ、終わった場合は T14 に遷移し、そうでない場合は T3 に戻る。

【0084】ステップ T14：（測定終了判定）

制御部 21 は選択された全ての測定項目の測定が終了したか否かを調べ、終了した場合にはプロセス P6 に遷移し、そうでない場合は次の測定項目の試験を行なうために T2 に戻る。

【0085】3. 設定条件変更登録時（P5）の動作例  
ステップ U1：（試験条件登録画面表示）

図 3 のプロセス P3 のステップ S5 で新規登録必要とされた場合、又は S9 で「設定変更」ボタン 89 B がクリックされた場合は、制御部 21 は図 12 に示すような試験条件登録画面 120 を表示し、担当者に、先ず P3 で設定した基本事項の確認を促す。

【0086】ステップ U2：（基本事項の確認）

担当者は基本項目表示欄 121 に表示された基本事項（機種名、条件ファイル名、メーカー（納入先）、仕向地、バンド、試作段階、シリアル番号、ロット番号、コメント、作成者）を確認する。制御部 21 は操作部 23 からの信号を調べ、「閉じる」ボタン 129 のクリックを検出した場合にはやり直しのため初期設定画面 80 を

表示してプロセスP3に移行する。

【0087】ステップU3：（登録（設定）内容の選択）

担当者は試験条件以外データの登録・設定を行ないたい場合には試験条件登録画面120上の「規格値一覧」ボタン123A、「測定条件」ボタン123B、「その他」ボタン123Cのいずれかをクリックする。制御部21は操作部23からの信号を調べ、「規格値一覧」ボタン123Aがクリックされた場合にはU5に遷移し、「測定条件」ボタン123Bがクリックされた場合にはU6に遷移し、「その他」ボタン123Cがクリックされた場合にはU7に遷移する。また、これらのボタンが押されていない場合にはU4に遷移する。

【0088】ステップU4：（試験条件データ選択・入力）

制御部21は条件データ入力エリア124、125に表示されている測定項目及び試験項目に係わる測定条件の初期値データの選択又は設定入力を行なうことができる。すなわち、測定項目については測定項目表示欄に表示されている測定項目の選択及び測定周波数 $f_1 \sim f_6$ の設定入力を行なうことができる（条件データ入力エリア124）。また、試験項目については試験項目表示欄に表示されている試験項目の選択及び試験条件（この例では、測定周波数、変調度及び試験項目によって異なる試験条件）の初期値の設定入力を行なうことができる

（条件データ入力エリア125）。なお、条件データ入力エリア125の入力フォーマットは測定項目と試験項目の組み合わせによって変化する（異なったフォーマットで表示される）。また、必要な規格データの選択又は入力設定が終わり、担当者が「データ新規保存ボタン」126、「更新」ボタン127、「条件比較」ボタン128、「閉じる」ボタン129のいずれかをクリックするとU8に遷移する。

【0089】ステップU5：（規格値登録画面表示、規格値データ選択・入力）

制御部21は、図13に示すような規格値登録画面130を表示する。担当者は規格値登録画面130に一覧表示されている各規格項目（例えば、受信周波数範囲、中間周波数、・・・、ノイズ収束点、キャプチャレシオ等）について4種類の規格範囲設定を行なうことができる。また、必要な規格データの選択又は入力設定が終わり、担当者が「データ新規保存ボタン」136、「更新」ボタン137、「条件比較」ボタン138、「閉じる」ボタン139のいずれかをクリックするとU8に遷移する。

【0090】ステップU6：（測定条件設定画面表示、測定条件データ選択・入力）

制御部21は、図14に示すような測定条件設定画面140を表示する。担当者は測定条件設定画面140に表示されているラジオ系のハード的な測定条件（電源電

圧、ANTダミー、負荷抵抗、音量調節レベル）の選択又は入力設定を行なうことができる（図示の例では、ANTダミーについては50Ω、75Ω、8pF、2信号、3信号から選択でき、負荷抵抗のうち出力負荷については2、4、8、OPENから選択でき、AUX負荷については300、10KOPENから選択できる）。また、必要な測定条件の初期値データの選択又は入力設定が終わり、担当者が「データ新規保存ボタン」146、「更新」ボタン147、「条件比較」ボタン148、「閉じる」ボタン149のいずれかをクリックするとU8に遷移する。

【0091】ステップU7：（その他条件設定画面表示、データ選択・入力）

制御部21は、図15に示すようなその他の条件設定画面150を表示する。担当者はその他の条件設定画面150に表示されている条件、例えば、測定動作条件（判定方法、許容範囲、アジャスト、スリープタイム等）の選択又は入力設定やオーディオアナライザのフィルター（LPF、HPF、PSOPHO等）の選択設定を行なうことができる。また、必要な規格データの選択又は入力設定が終わり、担当者が「データ新規保存ボタン」156、「更新」ボタン157、「条件比較」ボタン158、「閉じる」ボタン159のいずれかをクリックするとU8に遷移する。

【0092】ステップU8：（データ選択・入力後の処理選択）

制御部21は操作部23からの信号を調べ、「データ新規保存ボタン」126、136、146、156のいずれかがクリックされた場合にはU9に遷移し、「更新」ボタン127、137、147、157のいずれかがクリックされた場合にはU10に遷移し、「条件比較」ボタン128、138、148、158のいずれかがクリックされた場合にはU11に遷移し、「閉じる」ボタン129、139、149、159のいずれかがクリックされた場合には初期設定画面80を表示してP3に遷移する。

【0093】ステップU9：（新規保存処理）

制御部21は図9に示したような条件ファイル一覧画面90を表示し、新規登録条件ファイル及び変更によって新に生成する条件ファイルについて、新規条件ファイル名称の入力を促す。担当者による確認入力があると、新規登録ファイルに付いては、測定分類及び測定データと上記ステップU4～U7で新規設定された試験条件の初期値データ、設定値データ、測定条件の初期値データ、その他の設定値データから1つのマスター条件ファイル（新規入力された名称をファイル名とする条件ファイル）を生成し、保存記憶部25（25'）に保存記憶し、U3に遷移する。また、既に登録されている条件ファイルに格納されている初期値の一部又は全部を変更して新たな変更条件ファイルを作成する場合には既に設定



されている条件ファイルをコピーして新規入力した名称と変更データを上書きして1つのデータファイル（新規入力された名称をファイル名とする条件ファイル）を生成し、保存記憶部25（25'）に保存記憶し、U3に遷移する。

【0094】ステップU10：（データ更新処理）

登録データの更新はシステム管理者のみが行なえるので、制御部21は起動時に入力された担当者名や識別コードからセキュリティレベルを判定し、システム管理者でない場合には「データの更新はできない」旨のメッセージを表示してU3に遷移する。担当者がシステム管理者の場合には制御部21は図9に示したような条件ファイル一覧画面90を表示する。担当者がすでに登録されている更新条件ファイルを選択し、確認入力を行なうと、測定分類及び測定情報と上記ステップU4～U7で新規設定された試験条件データ、設定値データ、測定条件データ、その他条件データのうち更新されたデータを選択された更新条件ファイルの該当項目に上書きして更新し、保存記憶部25（25'）に保存記憶し、U3に遷移する。なお、条件ファイルのうちマスター条件ファイルは更新することができない。

【0095】ステップU11：（変更事項確認処理）

制御部21は、図16に示すような変更確認画面を表示して新規登録（又は変更により新規登録）された条件ファイル（比較元161）と既存のファイル（比較先162（例えば、マスター条件ファイル））との比較を行なう。この場合、試験条件登録画面で表示された内容が対照表示される。担当者が「印刷」ボタン165をクリックすると比較元161および比較先の条件ファイル名称と内容が印刷出力され、「閉じる」ボタンをクリックするとU3に遷移する。

【0096】図17は計測結果一覧画面の一実施例を示し、計測結果一覧画面170は検索条件を表示する検索条件表示欄171、選択操作により測定分類及び測定項目別に計測結果を検索する「検索」ボタン172、検索結果表示欄173、検索結果表示欄173に表示された検索結果の中からマウスによるクリックで選択した測定結果をプレビュー表示する「プレビュー」ボタン174、選択された測定結果を編集表示する「編集」ボタン175、選択したデータを削除する「削除」ボタン176及びクリックするとメインメニュー画面70に戻る「閉じる」ボタン177を備えている。

【0097】[ネットワークシステム]図6は本発明の自動測定装置（図1）やパソコン等のコンピュータ装置を端末としたネットワークシステムの構成例を示す図であり、ネットワークシステムはインターネット等の通信ネットワーク181に接続する管理装置Aと端末としての自動測定装置B1、B2、・・・B5、・・・Bn及び通信制御機能を備えたパソコン等の端末装置C1、・・・Cmから構成されている（パソコン等のコンピュータ装

置C1、・・・Cmを接続しない構成としてもよい）。

【0098】管理装置Aはデータベース182を備えたコンピュータ装置からなり、通信ネットワーク181を介して支配下の自動測定装置B1～Bnから送信される測定データ、条件データファイル、評価値等をデータベース182に格納し、自動測定装置B1～Bnのいずれかや、パソコン等の端末装置C1～Cmからデータ参照やデータ送信要求等のアクセスがあった場合にデータベース182に格納されているデータ参照の許可、不許可やデータ転送の許可・不許可等の制御及び通信制御を行なう。また、管理装置Aは独自のスケジュールで自動測定装置B1～Bnにデータ送信要求を出したり、自動測定装置B1～Bnのいずれかや、パソコン等のコンピュータ装置C1～Cmからデータ参照要求やデータ送信要求があった場合に自動測定装置B1～Bn（問い合わせのあった装置を除く）にデータ送信要求を行なうこともできる。なお、管理装置Aを自動測定装置B1～Bnのいずれか一つと兼用するようにしてもよい。

【0099】自動測定装置B1～Bnは図1に示した本発明の自動測定装置1と同様の構成及び機能（測定制御動作及び測定動作）を有し、被測定物（電子機器）の測定（試験）を、測定結果及び評価結果等を保存記憶部（保存メモリ）25に保存記憶する。また、自動測定装置B1～Bnは通信制御部22の制御下で保存記憶したデータを通信インターフェイス27及び通信ネットワーク181を介して管理装置Aに送信したり、管理装置Aから送信されるデータを受信する。また、管理装置Aに対してデータ送信要求やデータ受信要求を出したり、管理装置Aからのデータ送信要求を受信する。

【0100】パソコン等の端末装置C1～Cmは設計者が測定結果を参照したりダウンロードする場合に管理装置Aにデータ参照要求やデータ送信要求を送ることができ、パソコン使用者のセキュリティレベルによって参照するデータの範囲やデータ送信要求送信の可否が決定される。

【0101】また、管理装置Aはデータベース182に記録した測定結果及びファイルの一覧情報を作成・更新してデータベース182に記録し、自動測定装置B1～Bn又は端末装置C1～Cmはデータベース182に記録されている一覧情報を閲覧して、閲覧又はダウンロードする測定結果又はファイルを選択することができる。

【0102】上記構成により、例えば、試作部門で行なった試作品の測定（試験）結果を通信ネットワーク181を介して管理装置Aに送ってデータベース182に格納し、その測定結果を開発設計部門で利用し、品質評価部門での評価と付き合わせて改善を行なったり、生産部門に対する規格、試験条件等の統一化等を行なうことができる。また、海外の開発部門に対する支援や評価等も、本発明のネットワークシステムによる測定データの共用により実現することができる。



【0103】また、上記実施例では自動測定装置 1 は信号自動計測部 10 とデータ処理・制御部 20 から構成される一体型装置として説明したが、自動測定装置 1 を電子機器からなる被測定物に試験信号発生手段から試験信号を与えて測定を行なう測定装置（信号自動計測部 10）とインターフェイスを介して接続可能なコンピュータ装置（例えば、パソコン）と接続した構成としてもよい。この場合、コンピュータ装置に本発明の自動測定処理・制御用プログラムをインストールすることにより、データ処理・制御部 20 と同様の機能を果たす（すなわち、図 2 のプロセスフローチャート及び図 3～図 5 のフローチャートに示したと同じ動作を行う）ことができる。

【0104】以上、本発明のいくつかの一実施例について説明したが本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能であることはいうまでもない。

#### 【0105】

【発明の効果】上記説明したように、第 1～第 3 の発明の自動測定装置及び、第 7 から第 22 の発明の自動測定用データ処理・制御装置によれば、表示された画面の切り替え操作及び表示内容の選択設定を行なうだけで納入先、仕向地等の測定分類毎に被測定物に係わる複数の試験データを生成、試験パラメータに基づく試験信号により被測定物の測定を行なうことができるので、従来、測定時に担当者による手動操作で行なわれていた試験データの設定入力に比べ、設定時間が 2 分の 1 以下になった。しかも、パラメータ値の読み誤り等の入力ミスが低下し、また、熟練者でなくても簡単に操作を行なうことができるようになった。

【0106】また、第 4～第 6 の発明のネットワークシステムによれば、自動測定装置で測定した測定データや評価結果、条件ファイル等を一元管理し、複数の自動測定器でリアルタイムに共用することができる。

【0107】また、第 14～第 18 及び第 22、第 23 の発明の自動測定用データ処理・制御装置によれば、測定結果を見ながら画面上で設定値を変更し、その変更値で測定を繰り返すことができるので、試作段階や品質検査時の試験の際に簡単な操作で設定値を変えて試験を繰り返すことができ、開発試験の効率が更に向上する。

【0108】また、第 19、第 20、第 22 及び第 23 の発明の自動測定用データ処理・制御装置によれば、変更された値を試験用初期値とした条件ファイルを新たに登録できるので、試作段階等で登録された条件ファイルの試験用初期値を用いて測定を繰り返すことができ、その度に初期値を設定する手間がかからない。また、被測定物に適合した試験用初期値を登録した条件ファイルを別途記録媒体に記録し、他の自動測定装置で用いるようにすることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の自動測定装置の一実施例のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 2】自動測定装置の基本的動作の一実施例を示すプロセスチャートである。

【図 3】初期条件選択設定時の動作例を示すフローチャートである。

【図 4】自動計測時の動作例を示すフローチャートである。

【図 5】設定条件変更登録時の動作例を示すフローチャートである。

【図 6】ネットワークシステムの一実施例の説明図である。

【図 7】メインメニュー画面の一実施例を示す図である。

【図 8】初期設定画面の一実施例を示す図である。

【図 9】条件ファイル一覧画面の一実施例を示す図である。

【図 10】測定状態表示画面の一実施例を示す図である。

【図 11】測定状態表示画の一実施例を示す図である。

【図 12】試験条件登録画面の一実施例を示す図である。

【図 13】規格値登録画面の一実施例を示す図である。

【図 14】測定条件設定画面の一実施例を示す図である。

【図 15】その他の条件設定画面の一実施例を示す図である。

【図 16】変更確認画面の一実施例を示す図である。

【図 17】測定結果表示画面の一実施例を示す図である。

#### 【符号の説明】

1 自動測定装置

11 信号発生器

12 アンテナダミー（アンテナ入力生成手段）

14 信号測定器

21 制御部（第 1～第 8 の表示制御手段、試験データ生成手段、測定タイミング制御手段、変更条件ファイル生成手段、条件ファイル生成手段、記憶制御手段、第 1 の記憶制御手段、第 2 の記憶制御手段）

22 通信制御部（通信制御手段）

24 表示部

25, 25' 保存記憶部（保存記憶手段、第 1 の保存記憶手段、第 2 の保存記憶手段）

30 被測定物

70 メインメニュー画面（第 2 のフォーマット）

80 初期設定画面（第 1 のフォーマット）

90 条件ファイル一覧画面（第 3 のフォーマット）

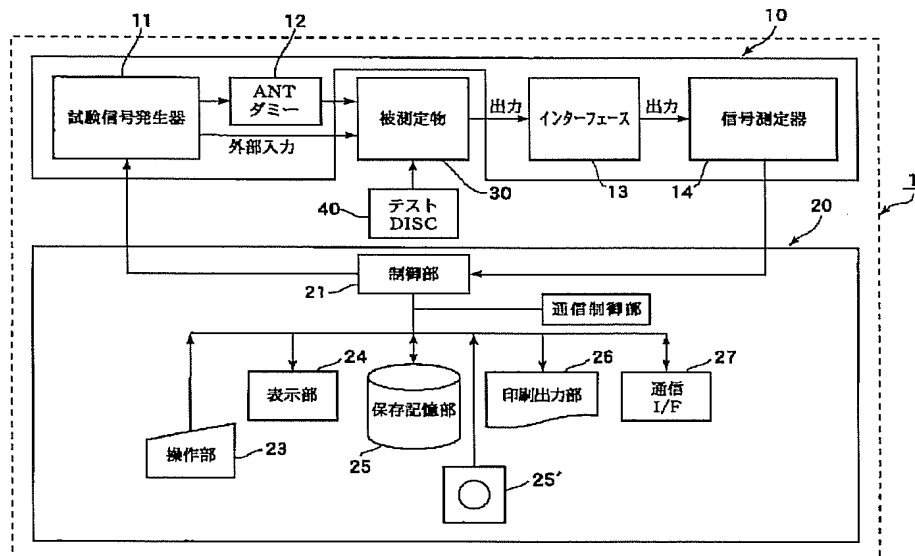
100、110 測定状態表示画面（第 4 のフォーマット）

120 試験条件登録画面（第 5 のフォーマット）

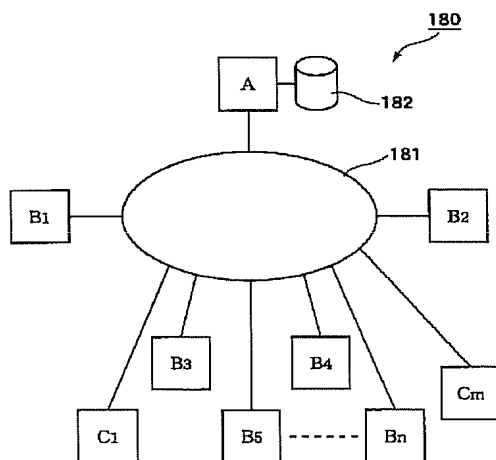
- 130 規格値登録画面（第6のフォーマット）  
 140 測定条件設定画面（第7のフォーマット）  
 150 その他の条件設定画面（第8のフォーマット）  
 180 ネットワークシステム  
 181 通信ネットワーク

- 182 データベース  
 A 管理装置  
 B1～Bn 自動測定装置  
 C1～Cm パソコン（端末装置）

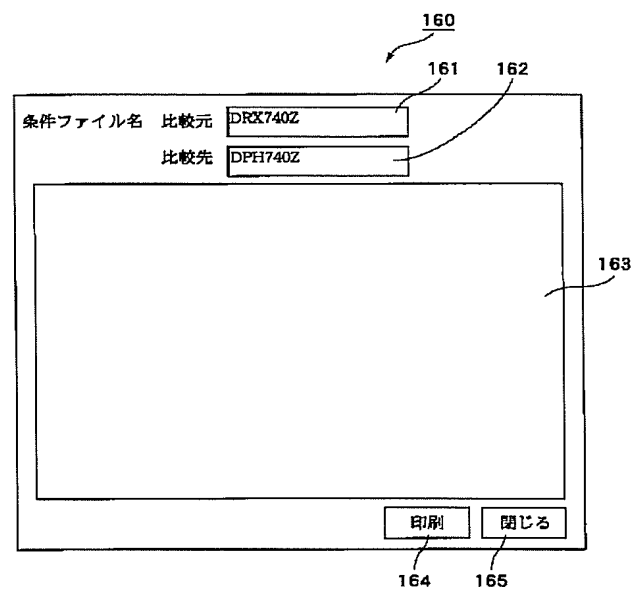
【図1】



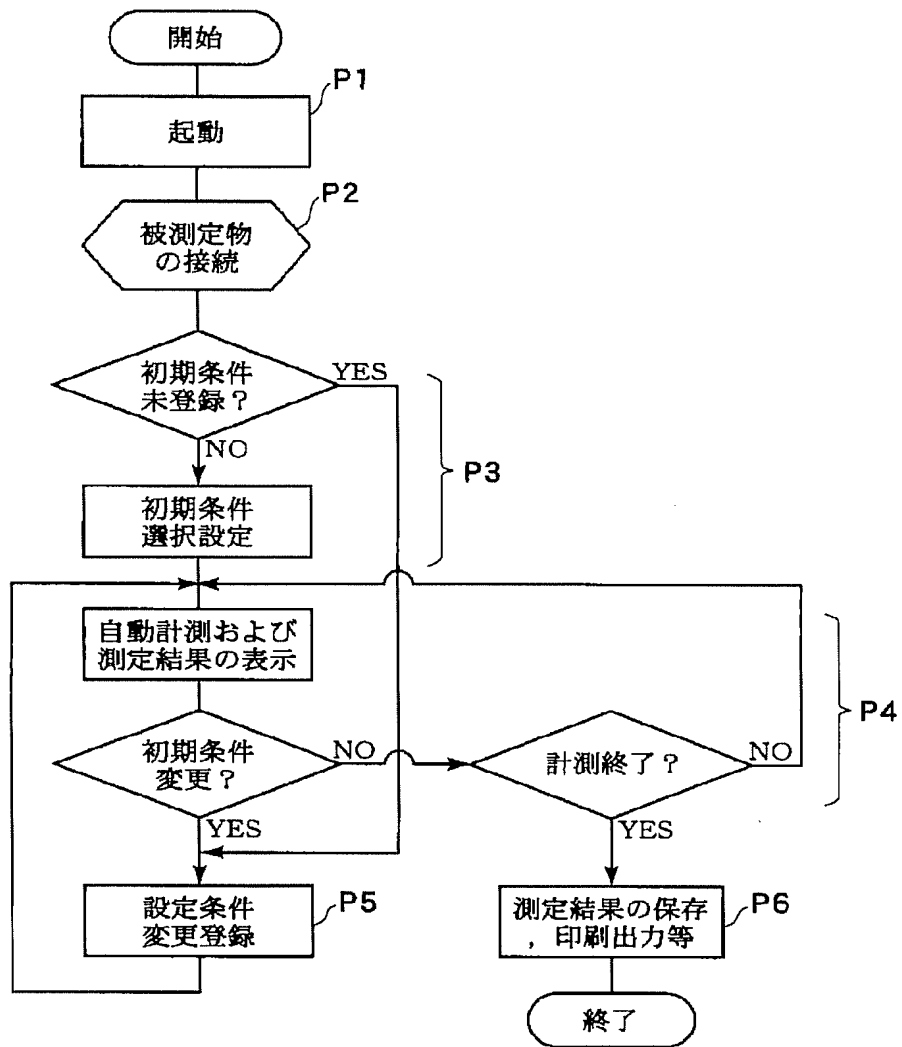
【図6】



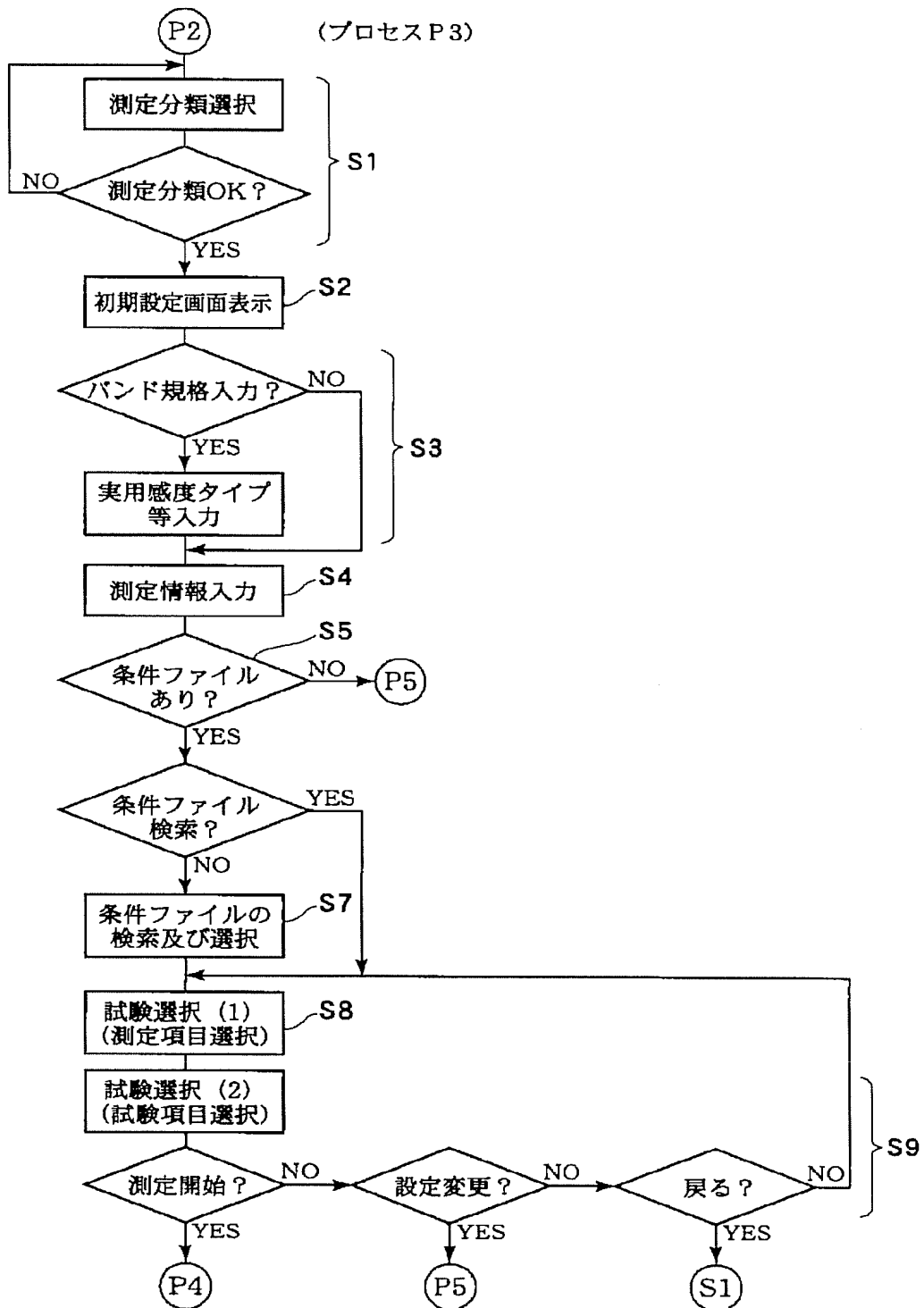
【図16】



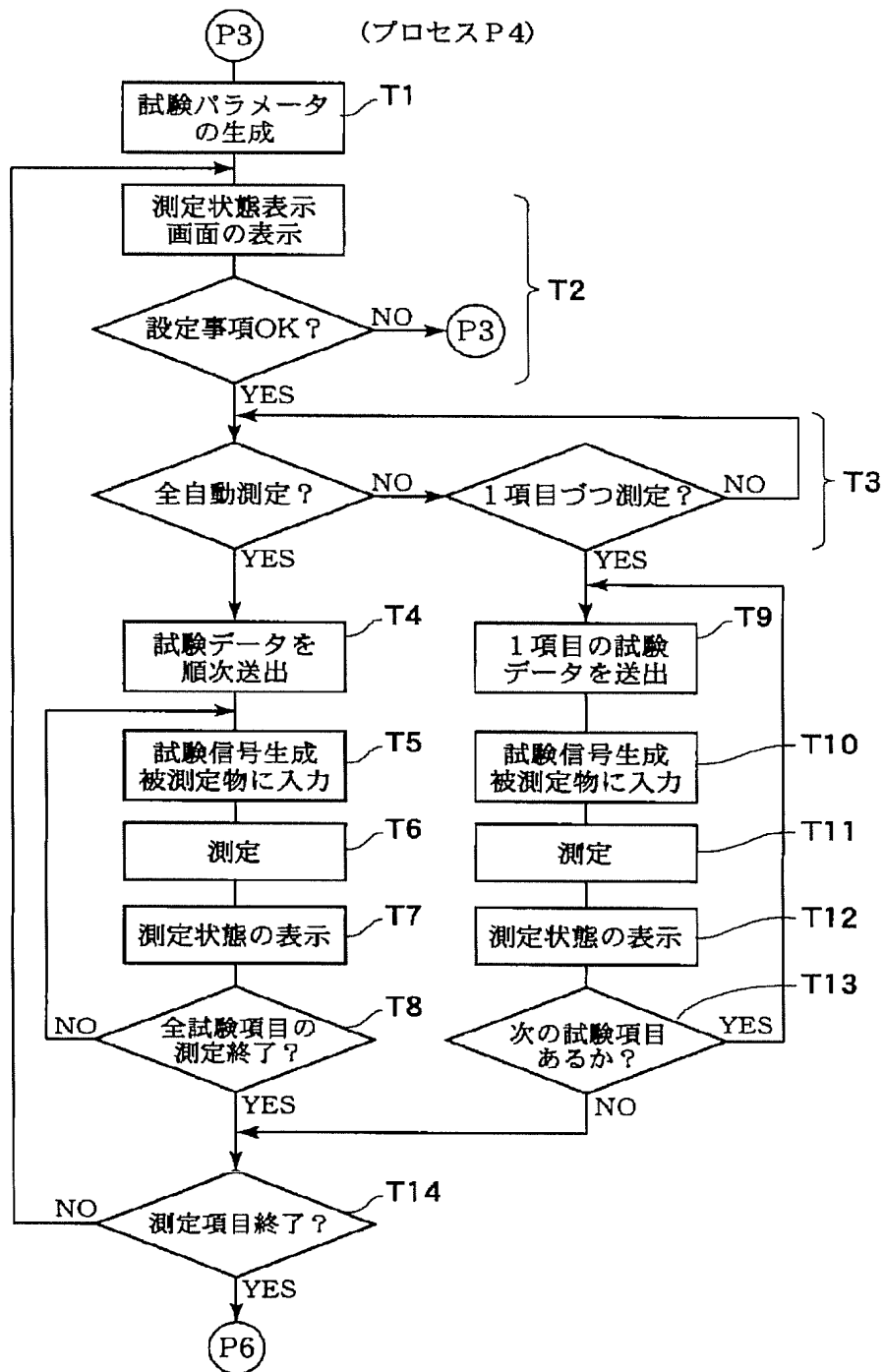
【図 2】



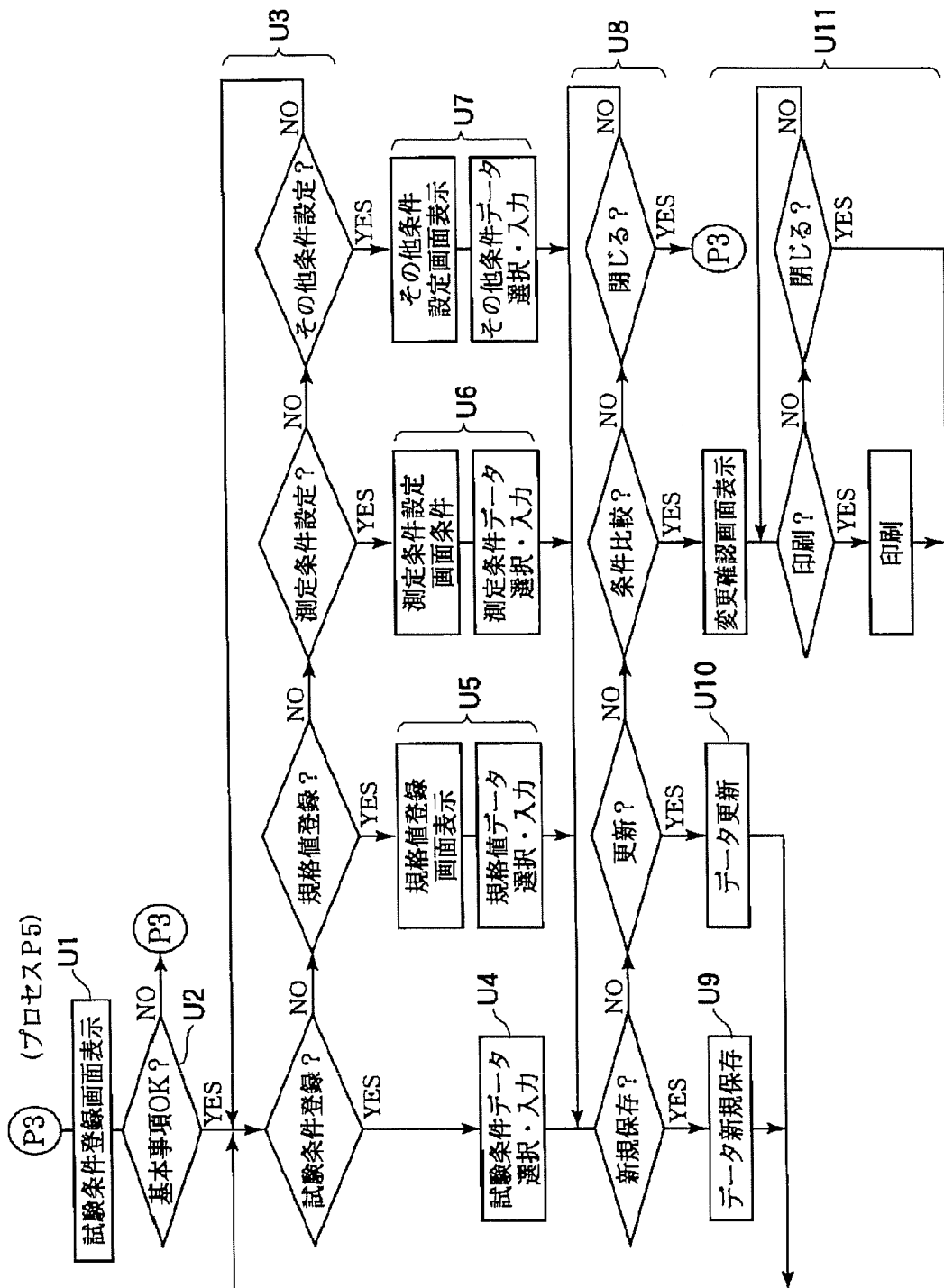
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

70

	国内			北米			欧州			一般輸出			
	SW	MW	FM		MW	FM		LW	MW	FM	SW	MW	FM
A													
B													
C													
D													
E													
F													
G													
H													
I	SW	LW	MW	FM	SW	LW	MW	FM	WB	SW	LW	MW	FM
J													
K													
L													
M													
N													

72

71

73

74

測定するバンドをマウスで左クリック後、測定ボタンをマウスで左クリックして下さい。

測定

閉じる

【图 9】



【図10】

100

メーカー

仕向地

バンド

測定項目

試験項目

測定周波数

変調度

変調周波数

入力レベル

AM変調度

条件ファイル名

コメント

カーブ1

カーブ2

カーブ3

カーブ4

カーブ5

カーブ6

カーブ7

カーブ8

カーブ9

累積

規格

測定値

判定値

測定データ

入力データ

変更変調度

0

▲

▼

確定 (Enter)

AUTO

FAIL STOP

STEP

CANCEL

【図11】

110

カーブ1 カーブ2 カーブ3 カーブ4 カーブ5 カーブ6 カーブ7 カーブ8 カーブ9 累積

[15-16] AM二信号抑圧-1

UNT: No: DATE:

FD=1134kHz, 1kHz40%Mod, 60dB  
Fid=1422kHz CW

LEVEL [dB]

70 -25  
-20  
-15  
-10  
-5  
0  
5

80 90 100 110 120 130

1422kHz 妨害雑音 [dBμ]

規格

測定値

判定値

測定データ

入力データ

変更変更度

0

▲ ▼

確定 (Enter)

AUTO

FAIL STOP

STEP

CANCEL

メーカー

仕向地

バンド

測定項目

試験項目

測定周波数

変調度

変調周波数

入力レベル

AM変調度

条件ファイル名

コメント

【図12】

120

123A 123B 123C

121

122

124

125

126

127

128

129

DATA

基本項目

機種名

条件711M名

メーカー

仕向地

バンド

試験段階

シフトMNO

ロットNO

コメント

作成者

条件711M名

DRX740Z

MPS740Z

DPH740Z

作成者

山田

田中

鈴木

試験条件 規格値一覧 測定条件

測定項目 (走行データ選択)

INSPECTION

PERFORMANCE

CROSS MODULATION

2信号初圧・増倍

電圧的歪率度 (特)

メーカーデータフォーマット

試験項目

ALL ON ALL OFF

最高電圧度

実用電圧度

影響妨害比

中間周波数妨害比

選好度

選好度電圧

A.G.C特性

測定周波数

①

②

③

④

⑤

単位

KHz

規格値タイプ

FM

項目

最高電圧度

単位

dBμ

規格値

なし

タイプA

タイプB

タイプC

タイプD

単位

+

-

更新

条件比較

閉じる

【図13】

130

試験条件
規格値一覧
測定条件

DATA

基本項目

機種名

条件ファイル名

メーカー

仕向地

バンド

試作段階

シリアルNO

ロットNO

コメント

作成者

項目	単位	規格値
受信用波数範囲	MHz	
中間周波数	MHz	
最高搬送	dBμ	
実用搬送	dBμ	
ノミッター	dB	
周波数特性	dB	
700Hz		
7000Hz		
1Hz		
3kHz		
7kHz		
分搬送	dB	
自動停止搬送	dB	
LO		
S/N	dB	
RMS FLAT	dB	
CCIR PEAK	dB	
ノイズ電圧点	dB	
キャプチャレシオ	dB	

136
137
138
139

【図14】

140

DATA		試験条件 規格値一覧 測定条件	
基本項目		電源電圧	
機種名		<input checked="" type="radio"/> 12V <input type="radio"/> 24V	
条件ファイル名		ANTダミー	
メーカー	A	50Ω	
仕向地	国内	50Ω, 50Ω, 50pF 2信号, 3信号から選択	
バンド	FM	出力負荷...2, 4, 8, OPENから選択	
試験段階	最終試作	AUX負荷...300, 10KOPENから選択	
シリアルNO		負荷抵抗	
ロットNO		<input checked="" type="radio"/> 出力負荷 <input type="radio"/> 4Ω <input type="radio"/> 8Ω <input type="radio"/> AUX負荷 <input type="radio"/> OPEN <input type="radio"/> 10K	
コメント		INPUT	
作成者		<input checked="" type="radio"/> ストート <input type="radio"/> カットラフ <input type="radio"/> デーカ-	
受注ファイル名		音響調整	
DRX740Z		入力レベル <input type="text"/> dBμ	
MPS740Z		出力レベル <input type="text"/> W	
DFH740Z			
作成者		データ新規保存	
山田		更新	
田中		条件比較	
鈴木		閉じる	

【図15】

150

DATA

基本項目

機種名

条件ファイル名

メーカー

仕向地

バンド

試作段階

シリアルNO

ロットNO

コメント

作成者

条件ファイル名

DRX740Z

MPS740Z

DPH740Z

作成者

山田

田中

鈴木

試験条件 規格値一覧 測定条件

測定項目 (実行データ選択)

☒ INSPECTION

☒ PERFORMANCE

☒ CROSS MODULATION

☒ 2倍周波数帯域

☒ 電圧変動率 (特)

☒ メーカデータフォーマット

ALL ON

ALL OFF

☒ 最高電圧

☒ 容性感度

☒ 影響割合

☒ 中間周波数帯域

☒ 選択度

☒ 通過帯域

☒ A.G.C特性

測定周波数

①	②	③	④	⑤

単位

KHz

試験項目

その他

測定方法		単位
許容範囲		ms
フジヤスト	上	
	下	
スリプタイ		
フィルタ		
LPF	<input checked="" type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> 100Hz <input checked="" type="radio"/> 200Hz	
HFF	<input checked="" type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> 15KHz <input checked="" type="radio"/> 20KHz	
PSOPHO	<input checked="" type="radio"/> OFF <input checked="" type="radio"/> IEC-A <input checked="" type="radio"/> DIN AUDIO <input checked="" type="radio"/> CCIR ARM <input checked="" type="radio"/> オフショ	

データ新規保存

更新

条件比較

閉じる

156 157 158 159

【図17】

170

171

173

172

174

175

176

177

結果データ

メーカー

仕向地

バンド

測定項目

A

国内

FM

INSPECTION

検索

条件ファイル名	試作段階	No	測定者	測定日	コメント
DRX740Z	設計試作	1	山田	1999/08/20	
MPS740Z	型物試作	2	鈴木	1999/08/20	
DPH740Z	最終試作	3	山本	1999/08/20	

プレビュー

編集

削除

閉じる

フロントページの続き

(72)発明者 勝井 徹

東京都文京区白山 5 丁目 35 番 2 号 クラリ  
オン株式会社内

F ターム(参考) 2G036 AA19 AA27 BA18 CA01



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-276224

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

G05B 23/02

G06F 11/28

(21)Application number : 11-081545

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.03.1999

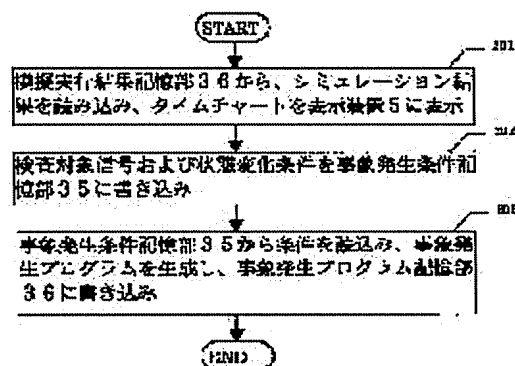
(72)Inventor : IE SHINICHIRO  
FUKUDA MITSUKO  
KASAHARA TAKAYASU  
NIIHORI TOSHIAKI  
HIDA HARUYA  
KITAGAWA KATSUhide

## (54) METHOD AND DEVICE FOR INSPECTING CONTROL PROGRAM AND AUTOMATICALLY GENERATING INSPECTION PROGRAM THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically generate a program for inspection for easily executing the inspection of a control program.

SOLUTION: The program for inspecting the control program of an inspection object is automatically generated by changing the state of signals at prescribed timing through following processing steps. The program is converted into data for displaying the time chart of a graph showing the time change of a signal (data) to be referred to/defined by the control program of the inspection object or to be defined as the state of controlled system equipment. On the time chart displayed on a display device, a signal for applying the timing of state change selectively inputted through an input device by a user and a signal showing the state change or state value, delay time after condition establishment and state change to apply the timing concerning each inputted signal the read. Based on the read data, the prescribed part of a model program is replaced and the program for inspection is generated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-276224  
(P2000-276224A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 5 B 23/02	3 0 2	G 0 5 B 23/02	3 0 2 K 5 B 0 4 2
G 0 6 F 11/28	3 4 0	G 0 6 F 11/28	3 4 0 C 5 H 2 2 3

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-81545

(22) 出願日 平成11年3月25日 (1999.3.25)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 家 伸一郎  
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株  
式会社日立製作所電力・電機開発本部内  
(72) 発明者 福田 光子  
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株  
式会社日立製作所電力・電機開発本部内  
(74) 代理人 100099302  
弁理士 笹岡 茂 (外1名)

最終頁に続く

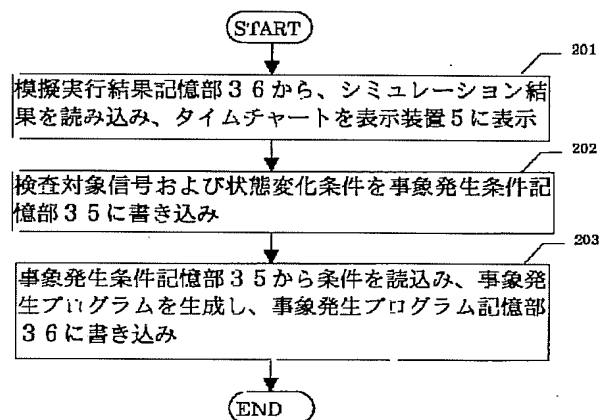
(54) 【発明の名称】 制御プログラムの検査方法および装置ならびにその検査プログラムの自動生成方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 制御プログラムの検査を容易に実行するための検査用プログラムを自動的に生成することにある。

【解決手段】 検査対象の制御プログラムの検査用プログラムを、以下の処理ステップによって所定のタイミングで信号の状態を変更して自動的に生成する。処理1：検査対象の制御プログラムにて参照・定義する、あるいは、制御対象機器の状態として定義する信号（データ）の時間変化を示すグラフであるタイムチャートを表示するためのデータに変換する。処理2：表示装置に表示されたタイムチャート上で、利用者が入力装置を介して選択入力した状態変更のタイミングを与える信号と、該入力された各信号についてのタイミングを与える状態変化あるいは状態値と条件成立後の遅れ時間、および、状態変更する信号とを読み込む。処理3：読み込んだデータに基づき雛形プログラムの所定の部分を置換え、検査用プログラムを生成する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラントを制御する制御プログラムを検査する検査対象プログラムにおいて参照する信号の状態を所定のタイミングで変更する検査用プログラムの自動生成方法であって、

記憶装置に記憶する前記検査対象プログラムをシミュレーションにより実行した結果を読み込み、これに基づきタイムチャートを表示装置に表示し、前記タイムチャートに対して入力装置を介して選択入力した情報に基づいて、前記の信号の状態を変更するタイミングのデータを組み込み、前記検査用プログラムを作成することを特徴とする制御プログラムの検査プログラムの自動生成方法。

【請求項2】 請求項1において、前記タイムチャートを表示装置に表示する処理において、前記シミュレーション実行結果の情報をもとに、制御プログラムにて参照・定義する、あるいは、制御対象機器の状態として定義する信号（データ）の時間変化を表示する情報と、入力装置からポイントにより指定した位置に対応するタイムチャート上の信号、あるいは、該信号の状態値、または、時刻を識別するための情報を作成することを特徴とする制御プログラムの検査プログラムの自動生成方法。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、表示装置に表示したタイムチャート上で利用者が入力装置を介して選択入力する情報は、

(A) 検査対象プログラムにて参照する信号であって、制御プログラムの検査のために、強制的にその状態を変更する信号、および、変更後の状態値

(B) 該状態を変更する第1のきっかけを与える検査対象プログラムにて定義する信号

(C) (B)の各信号についての、タイミングを与える状態変化あるいは状態値（ON、OFF、ON→OFF、OFF→ON、> 閾値、=設定値、<閾値）の組合せ

(D) (C)のタイミング成立後、実際に(A)で指定する信号の状態を変更するまでの遅れ時間であることを特徴とする制御プログラムの検査プログラムの自動生成方法。

【請求項4】 計算機上において制御対象の機器の動作を模擬するシミュレータを用いて、制御プログラムの検査を行う制御プログラムの検査方法であって、前記制御プログラムを検査する検査対象プログラムにおいて参照する信号の状態を所定のタイミングで変更して生成する検査用プログラムを、その生成時において使用したタイムチャートに対応するシミュレーションの開始時の信号の状態と制御対象機器の状態とを関連付けて記憶し、検査実行時に前記制御対象機器の初期状態値の情報を記憶装置から読み込み、前記検査用プログラムとともにシミュレーションを実行することを特徴とする制御プログラムの検査方法。

【請求項5】 請求項4において、第1の前記検査用プログラムにより信号の状態を変更することにより発生する検査対象プログラムの所定の動作が正常に完了したかどうかを示す信号である「検査完了信号」を定義し、前記信号に対して検査の完了を判定する第2の検査用プログラムを自動生成し、前記シミュレータにおいて前記第2の検査用プログラムと前記第1の検査用プログラムを同時に実行し、シミュレーションの終了時に「検査完了信号」の状態に応じて、検査対象制御プログラムの検査の可否を記憶装置に書き込むことを特徴とする制御プログラムの検査方法。

【請求項6】 データ入力装置4と、表示装置5と、検査対象の制御プログラムの処理および制御プログラムにて操作・参照する機器（信号）の状態の変化を模擬実行した結果を保持する模擬実行結果記憶部36、前記制御プログラムで参照する信号に対して所定のタイミングでその状態を変更する検査用（事象発生）プログラムを保持する検査用（事象発生）プログラム記憶部37、前記検査用（事象発生）プログラムの自動生成のために必要なデータを保持する事象発生条件記憶部35を有するデータ格納装置3と、模擬実行結果を表示装置に表示するためのタイムチャートの形に変換する機能を有するタイムチャート生成処理部22、利用者が入力する事象発生条件の情報を読み込み、前記事象発生条件記憶部に出力する事象発生条件入力処理部23、検査用（事象発生）プログラムを生成する機能を有するプログラム生成処理部24を有するデータ処理装置2からなることを特徴とする制御プログラムの検査プログラムの自動生成装置。

【請求項7】 請求項6において、前記の各処理部は、次の機能を有することを特徴とする制御プログラムの検査プログラムの自動生成装置。

タイムチャート生成処理部22：模擬実行結果記憶部に記憶するシミュレーションの実行結果の情報に基づき、検査対象の制御プログラムにて参照・定義する、あるいは、制御対象機器の状態として定義する信号（データ）の時間変化を表示するためのデータに変換する機能と、入力装置からポイントにより指定した位置に対応するタイムチャート上の信号、あるいは、該信号の状態値、または、時刻を識別するための情報を作成する機能。

事象発生条件入力処理部23：表示装置に表示されたタイムチャート上で、利用者が入力装置を介して選択入力する、状態を変化させるタイミングを与える信号と、該入力された各信号についてのタイミングを与える状態変化あるいは状態値と、条件成立後の遅れ時間を、状態を変化させる信号と合わせて事象発生条件記憶部に出力する機能。

プログラム生成処理部24：事象発生条件記憶部からデータを読み込み、それらのデータに基づき予め保持する雛形プログラムの所定のデータを置換えることにより検

査用（事象発生）プログラムを生成し、検査用（事象発生）プログラム記憶部に出力する機能。

【請求項8】 データ入力装置と、表示装置と、検査対象の制御プログラムの処理および制御プログラムにて操作・参照する機器（信号）の状態の変化を模擬実行した結果を保持する模擬実行結果記憶部、制御プログラムで参照する信号に対し所定のタイミングでその状態を変化させる検査用（事象発生）プログラムを保持する検査用（事象発生）プログラム記憶部、前記検査用（事象発生）プログラムの自動生成のために必要なデータを保持する事象発生条件記憶部、自動検査時の検査の可否を保持する検査不合格データ記憶部を有するデータ格納装置と、制御プログラムを模擬的に実行する機能、および、制御プログラムの信号状態に基づき制御対象機器の動作を模擬し対応する信号の状態を変更する機能、および、前記検査用（事象発生）プログラムに基づき所定のタイミングで信号の状態を変更する機能を有するシミュレーション実行処理部、シミュレーションの結果を表示装置に表示するタイムチャートの形に変換する機能を有するタイムチャート生成処理部、利用者が入力する事象発生条件の情報を読み込み、前記事象発生条件記憶部に出力する事象発生条件入力処理部、前記検査用（事象発生）プログラムを生成する機能を有するプログラム生成処理部、自動検査を進行管理を行う自動検査制御処理部を有するデータ処理装置からなることを特徴とする制御プログラムの検査装置。

【請求項9】 請求項8において、前記タイムチャート生成処理部、事象発生条件入力処理部およびプログラム生成処理部は、次の機能を有することを特徴とする制御プログラムの検査装置。

タイムチャート生成処理部：シミュレーション実行処理部にてシミュレーションを実行した結果を保持する模擬実行結果記憶部の情報をもとに、検査対象の制御プログラムにて参照・定義する、あるいは、制御対象機器の状態として定義する信号（データ）の時間変化を表示するためのデータに変換する機能と、入力装置からポイントにより指定した位置に対応するタイムチャート上の信号、あるいは、該信号の状態値、または、時刻を識別するための情報を作成する機能。

事象発生条件入力処理部：表示装置に表示されたタイムチャート上で、利用者が入力装置を介して選択入力する、状態を変化させるタイミングを与える信号と、該入力された各信号についてのタイミングを与える状態変化あるいは状態値と、条件成立後の遅れ時間を、状態を変化させる信号と合わせて事象発生条件記憶部に出力する機能。

プログラム生成処理部：事象発生条件記憶部からデータを読み込み、それらのデータに基づき予め保持する雛形プログラムの所定のデータを設定することにより検査用（事象発生）プログラムを生成し、検査用（事象発生）

プログラム記憶部に出力する機能。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する利用分野】本発明は、プラントの制御に使用するプログラマブルコンピュータ（以下、PLCという。）やプロセスコンピュータにおいて実行するプログラムを、実際に実行環境において動作させる前に、すなわち、設計・製造の段階において検査をするために使用する検査用プログラムの自動生成方法およびその装置、ならびに、それを用いる制御プログラムの検査方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】PLCなどにおいて実行する制御プログラムは、プラントの制御対象機器の状態を検出する各種センサからの出力情報やプラントの運転員が入力装置を介して入力する情報や外部の計算機から通信装置を介して入力される情報に基づき、プラントの機能仕様にしたがった演算を実行し、プラントの制御対象機器を操作するアクチュエータや、表示装置、外部の計算機に対して然るべき情報を出力する処理を実現する。このようなプラントの制御プログラムの処理により実現する機能を大まかにまとめると、

（1）目的とする機能を実現するために機器を予め定める順序に操作する制御機能

（2）検出器やPLCなどの内部状態を表示装置に表示する監視機能

（3）入力装置を介して外部から入力されるデータに従い、運転モードを切り替えるモード切り替え機能

に大別される。このような制御プログラムは、プラントの機能仕様や運転方案等をもとに設計・製作されるが、作成されたものがこれらの仕様を満足するかどうか、あるいは、実際にプラントで実行しても不具合が発生しないかどうかを確認するためには検査が必要となる。本発明は、このような検査の方法に関するものであり、以下の説明では、上記（1）～（3）の機能を実現する検査の対象とする制御プログラムあるいは制御ロジックを検査対象プログラムと呼ぶ。上記（1）や（2）などの制御機能に対しては、従来、次のような方法で検査が行われていた。制御対象の機器に対してある信号を出力した時に、その結果として検出器から出力されるであろう信号を予め求めることが可能である。このことから、計算機上において制御対象の機器の動作を模擬するための検査用プログラムにより実現するシミュレータを作成し、検査対象プログラムを実際のプラントを制御するのと同様に擬似的に動作させる。この時の疑似動作結果を検査員が評価することにより検査が行われている。このような方法は、例えば、特開平7-314284公報に開示されている。この技術によれば、検査対象プログラムの動作の結果として出力される制御信号に基づき駆動する制御対象の機器の動作に対応して、その結果として発生す

るであろう検出器の信号変化を予め時間の関数などの形で記憶するプラントシミュレータを用いて、擬似的に検査対象プログラムを実行する。これにより、模擬実行結果として、検査対象プログラムにて操作を行った信号の時間変化をタイムチャートの形で表示装置に出力する。これにより、上記(1)や(2)に対応する処理に関する検査が実際に制御対象のプラントを使用することなく、計算機上で実行されていた。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の制御対象機器のシミュレータを用い、制御プログラムを擬似的に実行する従来の検査方法の場合、前記の(3)のような、不確定な外部からの入力に対するPLCの応答の検査には向かないという欠点があった。すなわち、プラントの運転員からの入力や、制御対象の機器における異常発生は、PLCからの信号出力のタイミングには関係なく、任意に発生する事象である。このような事象に対する制御プログラムの検査を行うためには、検査対象プログラムを擬似的に実行しながら、事象を発生させるべきタイミングにおいて検査員が入力装置を介してデータを入力するか、または、事象を発生させるタイミングを予め正確に規定し、それにより事象を発生させる別の検査用プログラムをシミュレータに組み込み、検査するという方法を取らなければならなかった。これらの方法により検査を実行する場合、検査員が常に入力装置の前で入力のタイミングを待つ必要があること、あるいは、検査員が目的とする事象発生のタイミングを正確に判断し、検査用プログラムをその都度作成する必要があることから、検査に多くの労力と時間を要するという問題があった。

【0004】本発明の課題は、検査対象の制御プログラムにおける処理を起点とせず、任意に発生する事象を受けて処理を行う制御プログラムの機能について、その検査を容易に実行するための検査用プログラムを自動的に生成する検査プログラムの自動生成方法および装置を提供することにある。さらに、本発明の他の課題は、自動生成した検査用プログラムを使用して制御プログラムの検査を自動化する制御プログラムの検査方法および装置を提供することにある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、検査対象プログラムにおいて参照する信号の状態を所定のタイミングで変更する検査用プログラムの自動生成であって、記憶装置に記憶する検査対象プログラムをシミュレーションにより実行した結果を読み込み、これに基づきタイムチャートを表示装置に表示し、タイムチャートに対して入力装置を介して選択入力した情報に基づいて、前記の信号の状態を変更するタイミングのデータを組み込み、検査用プログラムを作成する。また、計算機上において制御対象の機器の動作を模擬するシミュレータを用いて、制御プログラムの検査を行う制御プロ

グラムの検査であって、制御プログラムを検査する検査対象プログラムにおいて参照する信号の状態を所定のタイミングで変更して生成した検査用プログラムを、その生成時において使用したタイムチャートに対応するシミュレーションの開始時の信号の状態と制御対象機器の状態とを関連付けて記憶し、検査実行時に制御対象機器の初期状態値の情報を記憶装置から読み込み、検査用プログラムとともにシミュレーションを実行する。ここで、第1の検査用プログラムにより信号の状態を変更することにより発生する検査対象プログラムの所定の動作が正常に完了したかどうかを示す信号である「検査完了信号」を定義し、前記信号に対して検査の完了を判定する第2の検査用プログラムを自動生成し、シミュレータにおいて第2の検査用プログラムと第1の検査用プログラムを同時に実行し、シミュレーションの終了時に「検査完了信号」の状態に応じて、検査対象制御プログラムの検査の可否を記憶装置に書き込む。

【0006】本発明は、検査対象プログラムに対して過去に実行したシミュレーション結果をもとに表示する、検査対象プログラムあるいはシミュレータで扱う信号の時間変化を示すタイムチャートを利用し、このタイムチャートに対して利用者が入力する情報に基づき、利用者が意図する時点で目的とする信号の状態を切り替える事象発生プログラムである検査用プログラムを自動生成する方法である。ここで、検査に使用するシミュレータも一種の検査用プログラムであるが、本発明では、事象発生プログラムのみを自動生成の対象とすることから、以下の説明では特に断らない限り、検査用プログラムは事象発生プログラムのことを表わすこととする。本発明において自動生成の対象とする検査用プログラムは、従来から検査員により手作業で作成されていた。これは、検査員がユーザー入力や機器異常に対応する目的の検査対象プログラムの信号を判断して、然るべきタイミングでその信号の状態を変化させるプログラムを作成、すなわち、手作業でコーディングすることにより実現していた。ここで、このタイミングを決定する要因は、イベント発生のトリガとなる信号の変化と、その信号変化からイベント発生までの時間遅れの二つに集約することができる。ここで、信号とは、検査対象プログラムの内部で使用される信号、あるいは、機器の動作を模擬するシミュレータの内部で使用する信号のいずれか、あるいは、それらの組合せである。また、この信号は、ON、OFF（または、0、1）などの2値を取り得るものと、数値など3つ以上の値を取り得るものの2通りに分類できる。本発明は、検査用プログラムの自動生成に必要な情報を整理し、それらに応じた雛形のプログラムを予め用意し、目的とする信号の状態値の変更に必要な情報をタイムチャート及び利用者である検査員が入力装置を介して入力するデータから収集し、これに基づき雛形のプログラムにおける所定の信号値などを置換えることに

より、検査用プログラムを生成する。タイムチャートを利用し、検査用プログラムを自動生成するために必要な条件、すなわち、情報を整理すると、以下のようになる。

(A) 状態を変更する信号、および、変更後の状態値  
(B) 状態を変更する第1のきっかけとなるタイミングを与える信号

(C) (B)の各信号についての、目的とするタイミングにおける状態変化あるいは状態値の組合せ

(ON、OFF、ON→OFF、OFF→ON、>閾値、=設定値、<閾値)

(D) (C)のタイミング成立後、実際に(A)で指定する信号を変化させるまでの遅れ時間

したがって、利用者である検査員がこれらの情報を容易に指定でき、かつ、これらの情報を管理できれば、検査用プログラムの自動生成が可能となるわけである。本発明の検査用プログラムの自動生成方法は、以下の処理ステップにより構成される。

処理1：シミュレーション実行処理部で検査対象プログラムの処理および検査対象プログラムにて操作・参照する機器(信号)の状態の変化を模擬し、この時のタイムチャート出力信号記憶部に保持する信号について、その状態値の時間変化を模擬実行結果記憶部に出力する。

処理2：タイムチャート生成処理部が模擬実行結果記憶部に保持する情報をもとに、タイムチャートを表示装置に表示する。

処理3：表示装置に表示されたタイムチャート上で、利用者が入力装置を介して選択入力する前記(B)の状態を変化させるタイミングを与える信号と、(C)の入力された各信号についてのタイミングを与える状態変化あるいは状態値と、(D)の遅れ時間を、(A)の状態を変化させる信号と合わせて事象発生条件記憶部に出力する。

処理4：プログラム処理部が事象発生条件記憶部からデータを読み込み、それらのデータに基づき検査用プログラムを生成し、検査用プログラム記憶部に出力する。

ここで、上記の処理2で表示するタイムチャートとは、検査対象プログラムにて参照・定義する、あるいは制御対象機器の状態として定義する信号(データ)の時間変化を示すグラフである。また、このタイムチャートには、タイムチャート表示信号記憶部に保持する信号を表示する。さらに、マウスなどの入力装置から入力する位置データに連動し、表示装置の画面上の表示位置を移動するポイントをタイムチャートと同時に表示し、利用者による画面上の位置の指定により、どの信号が、あるいは、信号の状態値、または、時刻が選択されたかが識別できるようにする。すなわち、画面上に表示するタイムチャートのデータとして、ポイントの位置と前記の値の関係を示すデータを持たせ、これをもとに利用者が選択したものを識別する。これにより、事象発生のタイミン

グを詳細に定義する情報をタイムチャートから選択し、入力を可能とする。また、上記の処理4では、予め信号名や遅れ時間などの部分を変数として取り扱うことができる検査用プログラムの雛形(テンプレート)を用意し、処理3にて入力されたデータに基づき雛形を選択する。さらに、雛形の検査用プログラムの変数部分に処理3で入力したデータにて置き換えることにより目的とする検査用プログラムを自動的に生成する。

【0007】また、本発明は、前記の方法により自動生成した検査用プログラムにより検査対象の制御プログラムあるいは制御ロジックを自動的に検査する、制御プログラムの検査方法である。すなわち、前記の処理により検査用プログラムを自動生成し、これとシミュレータにより目的とするイベント発生、すなわち外部からのデータ入力を模擬するシミュレーション実行し、この結果をさらに分析することにより検査を実行する。以下に、この方法について説明する。まず、検査条件、すなわち、シミュレーション条件の自動設定方法について述べる。一般にシミュレーションを行う場合、検査対象プログラムが同一のものであっても、模擬の対象とする各信号や、制御対象機器の初期状態が相違すると、その模擬実行結果も同一とはならない。このことから、前記の方法で検査用プログラムを自動生成しても、利用者が意図するタイミングで事象を発生させることができるとは限らないと云える。このことから、本発明の制御プログラムの検査方法は、シミュレーション実行処理部にて模擬する信号および制御対象機器の状態と同期して、検査用プログラムに従い目的とする信号の状態を変更する機能を備え、前記の処理1のシミュレーション実行時に、シミュレーション開始時の信号の状態と制御対象機器の状態を前記の模擬実行結果記憶部に出力する処理を行い、さらに、前記処理4の検査用プログラム自動生成後に、シミュレーション実行処理部が模擬実行結果記憶部から信号の状態と制御対象機器の状態をそれぞれ読み込み、検査用プログラムと同期してシミュレーションを実行し、この結果を模擬実行結果記憶部に出力する処理5を行う。さらに、処理5の後に前記処理2と同様にして表示装置にタイムチャートを表示する。利用者は、表示されたタイムチャートを見ることにより、目的としたイベントの発生時に検査対象プログラムが正しく動作したかどうかを検査することができる。次に、このような利用者による検査結果の判定は、前記の検査用プログラムの事象発生条件と同様の考え方により自動化することが可能である。すなわち、前記の条件(A)～(D)のうち、(A)の状態を変化させる信号として、検査対象プログラム、あるいは、制御対象機器状態とは別に、「検査完了信号」を定義して用い、(B)、(C)の信号及び条件として、検査が完了したと判定できる条件を指定し、これらの条件をもとに、前記の処理4と同様な方法で検査完了を判定する第2の検査用プログラムを自動生成す

る。そして、前記の処理5において、シミュレーション実行処理部でこの第2の検査用プログラムも同期させて実行し、この結果として検査完了信号の状態値が変化しておれば、検査対象プログラムは検査を完了したと判定することができる。すなわち、自動的に制御プログラムを検査することが可能となる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図2は、本発明の第1の実施形態による検査用プログラム自動生成装置の構成を示すブロック図である。図2において、検査用プログラム自動生成装置1は、データ処理装置2、データ格納装置3、データ入力装置4、表示装置5、通信制御装置6から構成する。データ処理装置2は、シミュレーション実行処理部21、タイムチャート生成処理部22、事象発生条件入力処理部23、プログラム生成処理部24、データ入出力処理部25の各処理部を有する。各処理部の機能については、後で詳細に説明する。データ格納装置3は、検査対象制御プログラム記憶部31、制御対象機器動作データ記憶部32、タイムチャート表示信号記憶部33、検査対象信号記憶部34、事象発生条件記憶部35、模擬実行結果記憶部36、検査用プログラム記憶部37からなり、各記憶部はそれぞれ所定のデータを記憶する。なお、本実施形態においては、検査用プログラムを事象発生プログラムと呼ぶ。各記憶部に保持するデータについては、後で順を追って詳細に説明する。データ入力装置4は、キーボードおよびマウスで構成する。表示装置5はCRTで構成し、タイムチャートやデータ入力画面を表示する機能を有する。通信制御装置6は、本実施形態の検査用プログラム自動生成装置1に通信回線を介して接続する制御プログラムの編集装置（図示せず）などとの間で、データ授受を制御する機能を有する。

【0009】本実施形態の検査用プログラム自動生成装置1において、検査の対象とする制御プログラムは、この制御プログラムの編集装置において作成するものである。したがって、利用者が検査を実行するときは、まず、制御プログラムの編集装置で作成した検査対象プログラムを通信制御装置6を介してデータ格納装置3の検査対象制御プログラム記憶部31に書き込む。データ入出力処理部25は、このような外部の装置とデータ格納装置3との間でデータの通信などの処理を行う機能、および、各処理部の起動・終了などの制御管理を行う機能を有する。なお、本実施形態は、各処理部をアプリケーションプログラム、各記憶部をハードディスクなどに記憶するファイルとしてパーソナルコンピュータ上に実現することが可能である。

【0010】図3は、検査対象の制御プログラムの一例を示す図である。また、図4は、このプログラムによって制御するプラントの機器の構成を模式的に示した図である。図3のプログラムは、SFC（シーケンシャル

ファンクション チャート）と呼ばれる形式で記述された制御プログラムであり、「運転開始指令信号ON」により「バルブA開」指令を出力し、「液位計信号ON」により「バルブA閉」指令、「バルブB開」指令、「処理装置起動」指令を出力する、といった制御のロジックを表わしている。

【0011】制御対象機器動作データ記憶部32は、検査対象プログラムにより出力される信号に基づいて動作する制御対象機器の振る舞い、すなわち、機器に対する指令信号と対応する検出器の信号の関係のデータを保持する。これは、例えば前に説明した従来の検査装置などと同じものが利用できる。図4の場合では、バルブA、バルブBの状態と、液位計から出力される信号の関係などの情報を保持する。シミュレーション実行処理部21は、検査対象プログラム記憶部31、制御対象機器動作データ記憶部32および事象発生プログラム記憶部37から、検査対象プログラム、制御対象機器動作データ、事象発生プログラムをそれぞれ読み込み、これらを同期させて検査対象の制御プログラムを模擬的に実行する機能を有する。また、シミュレーションの実行前に、模擬実行結果記憶部36から全ての信号の初期状態の値を読み込む機能、および、タイムチャート表示信号記憶部33から信号名のデータを読み込み、それらの信号についてのシミュレーション実行中における時刻と状態値の変化の関係、すなわち、タイムチャートの表示に必要な情報を模擬実行結果記憶部36に出力する機能を有する。なお、本実施形態では、タイムチャート表示信号記憶部33、模擬実行結果記憶部36に保持する信号及び初期値のデータは、それぞれ通信制御装置6を経由し、外部の装置より書き込む。タイムチャート生成処理部22は、模擬実行結果記憶部36よりシミュレーションの結果を読み込み、表示装置5にタイムチャートを表示するためのデータを生成する機能を持つ。この表示データは、入力装置5のマウスにて表示装置5の画面上の位置を指定・選択入力するときに、その位置に対応する時刻、信号、信号状態の値が識別できるデータの構造を持つ。事象発生条件入力処理部23は、表示装置5の画面上にデータ入力画面を表示し、利用者がデータ入力装置4を介して入力する、前に説明した事象発生条件の情報を事象発生条件記憶部35に書き込む機能を有する。この時、信号や時刻などの情報は、表示装置5の画面上に表示するタイムチャートに対して、利用者がマウスで指定する位置から判別する。なお、事象発生により信号の状態を変化させる検査対象信号は、検査対象信号記憶部34に保持し、事象発生条件入力処理部23は、この検査対象信号を読み込み、データ入力画面に表示する。また、本実施形態では、検査対象信号記憶部34に保持するデータは、通信制御装置6を介して外部の装置から入力する。プログラム生成処理部24は、事象発生条件記憶部35からデータを読み込み、事象発生プログラムを



生成する機能を持つ。プログラムを生成する処理の詳細は、後で例を用いて説明する。プログラム生成処理部24は、生成した事象発生プログラムを事象発生プログラム記憶部37に書き込む。

【0012】次に、本実施形態における処理の流れを説明する。なお、以下の説明では、検査対象プログラム、制御対象機器動作データ、タイムチャート表示信号、検査対象信号は、それぞれの記憶部31～34に書き込み済みであり、さらに、シミュレーション実行処理部21において、それらデータに対応するシミュレーションを実行し、その結果が模擬実行結果記憶部36に書き込まれているものとする。図1は、本実施形態の処理の流れを示すフローチャートである。以下、図1を用いて本実施形態の処理の流れを詳細に説明する。ステップ201では、タイムチャート生成処理部22が模擬実行結果記憶部36からシミュレーション結果を読み込み、表示装置5にタイムチャートを表示する。図6は、表示装置5に表示するタイムチャート画面900の一例であり、図4に示す構成を有するプラントを対象とする図3および図5に示す検査対象の制御プログラムをシミュレートした結果をタイムチャートとして表示したものである。ここで、図5は検査対象の制御プログラムの一例である。本実施形態においては、検査対象信号記憶部34に記憶する検査対象信号は、「バルブA開信号」、「バルブA閉信号」、「液位計信号」、「バルブB開信号」、「バルブB閉信号」、「処理装置故障信号」「液位計算値」である。ここで、「液位計算値」は、制御対象機器動作データをもとに計算されるタンクの液面高さの値である。次に、ステップ202で事象発生条件入力処理部23が検査対象信号記憶部34から検査対象信号を読み込み、事象発生条件入力画面を表示装置5にタイムチャート表示画面900と同時に表示する。本実施形態では、「処理装置故障信号」が検査対象信号として検査対象信号記憶部34に保持されているものとする。図7は、この時の表示装置5に表示する画面910の一例を示す図である。利用者は、この画面に表示する項目についてポインタ917をデータ入力装置4のマウスで操作し、選択入力を行うことにより、事象発生プログラムの生成に必要なデータを設定する。図7の画面910において、

```

「If (液位計算値) > 2000 Then          ...①
    TriggerFlag=ON
    TimerStartTime=Now()
Else
    TriggerFlag=OFF
End If
If TriggerFlag=ON Then
    If TimerStart+2<Now() Then          ...②
        (処理装置 故障信号)=ON
    End If
End If

```

911は検査対象信号候補表示部であり、検査対象信号記憶部34から読み込まれた検査対象信号の名称が表示される。利用者は、まずこれらの候補から検査対象の信号の一つを選択する。912にはこの時の選択結果が表示され、この場合は「処理装置故障信号」が選択されたことを示している。913には選択した信号が事象発生後どのような状態に変化させるかを選択する部分であり、この場合、事象発生後に信号を「ON」状態に変化させるように設定されたことを示している（2重丸が選択されていることに対応する。）。次に、利用者は、タイムチャート表示画面900（図6）上で、ポインタ901を移動させて、事象を発生させるタイミングを指定する。この時事象発生条件入力処理部23は、ポインタ901（図5）の位置に対応する時刻における各信号の状態値を、事象発生条件入力画面910のトリガ信号候補表示部914に表示する。利用者は、914から事象発生に関連させる信号を選択する。915には選択結果を表示する。図7の場合、「液位計算値」が選択されたことを示している。次に、利用者は、915に選択した各信号について、補足的な条件をタイミング入力部916において選択入力する。利用者が以上の事象発生条件の選択入力を完了し、「プログラム生成」ボタン918をクリックすることにより、事象発生条件入力処理部23は、利用者が入力した事象発生条件を読み込み、事象発生条件記憶部35に書き込む。図7の条件の場合は、以下の情報が書き込まれる。

「検査対象信号：（処理装置故障信号）」

トリガ信号数：1

トリガ信号1：（液位計算値）

トリガ信号1発火条件：>2000

遅延時間：2」

次に、ステップ203では、プログラム生成処理部24が事象発生条件記憶35から条件を読み込み、事象発生プログラムを生成する。事象発生条件記憶35に記憶する条件は、プログラムの生成が容易な形式に整理されていることから、それらの条件を組み合わせることにより、目的とするプログラムを生成することが可能である。上記の図7に対応する条件の場合、生成されるプログラムは、概ね以下の様なものになる。

上記の①の条件部分を事象発生条件に基づき設定すると共に、②の時定数を適当な値に設定することにより、事象発生条件に応じたプログラムを生成することが可能である。また、シミュレーション実行処理部21においてシミュレーションを実行する時は、上記のプログラムを周期的に呼出すことにより、利用者の意図する所定のタイミングにて目的とする信号の状態変化を発生させることが可能である。利用者は、以上の処理の結果、自動生成される事象発生プログラムを検査対象制御プログラム、制御対象機器動作データと共に、シミュレーション実行処理部21を用いてシミュレーションを実行し、その結果をタイムチャート生成処理部22を用いてタイムチャートとして表示装置5に表示し、検査対象信号の状態変化後の各信号の変化を見ることにより、検査対象の制御プログラムが正しく動作するかどうかを検査することができる。

【0013】以上説明したように、本実施形態の検査用プログラム自動生成装置1によれば、シミュレーションの結果をもとにタイムチャートを表示装置の画面上に表示し、このタイムチャート上で事象発生のタイミングを規定する情報を詳細に入力することができ、この情報に基づき検査用プログラムを自動的に生成することが可能になる。これは、すなわち、従来、検査員などの利用者が紙上に印刷されたタイムチャートから情報を読み取り、目的とする事象発生の発生を模擬する検査用プログラムを作成していたものを、プログラムの生成に必要な情報を整理し、利用者に対して誘導的に選択入力できるようにするとともに、表示装置に表示するタイムチャート上で位置が指定されたときに、それがどの信号、あるいは、時刻に対応するか識別可能とし、これらのデータに基づきプログラムを自動生成することにより、実現できるようになったものである。また、本実施形態の検査用プログラム自動生成装置1によれば、利用者が意図したタイミングで事象を発生させる事象発生プログラムを短時間に容易に作成することが可能である。

【0014】図8は、本発明の第2の実施形態を示す。この第2の実施形態は、前記第1の実施形態において自動生成する検査用プログラムを用いて制御プログラムの検査を自動化するものである。すなわち、利用者が検査結果をタイムチャートの形で表示したのを見て判断していた手続きを自動化するものである。これは、すなわち、事象発生プログラムと同様の考え方で、検査対象信号の状態変化後に、検査対象プログラムにより然るべき処理が実行され、検査が完了したと判断できる条件を入力し、これにより検査合格を自動判定する第2の検査用プログラムを自動生成し、これにより一連の判定処理を自動化するということである。この検査合格条件について、前記の事象発生条件との相違点は検査対象信号が「検査完了信号」という固定の信号となり、前記のトリガ信号の中に検査対象信号の状態変化が含まれるという

点である。したがって、第1の実施形態のプログラム生成処理部24そのものは共通して用いることができる。したがって、この第2の実施形態の制御プログラム自動検査装置1の構成は、図2の第1の実施形態の構成とほぼ同じであり、以下ではこれを用いて説明を進める。

【0015】第2の実施形態では、図2の構成に対し、データ処理部2に自動検査制御処理部26が、また、データ格納装置3に検査不合格データ記憶部38が加わる点が相違する。自動検査制御処理部26は、自動検査を行う場合の検査の進行管理を行う機能を有する。また、検査不合格データ記憶部38は、自動検査時に検査が不合格であったもののデータを保持する。本実施形態では、このデータとして、検査対象信号を用いる。ただし、これは何に対する検査が不合格であったかを利用者が判断できればどのようなものでもよく、例えば、不合格ケースにおける模擬実行結果記憶部36のデータそのものや、その時の事象発生プログラムでもよい。また、本実施形態では、検査に不合格であるもののデータに対する記録を保存するが、これは、検査に合格したもののデータでもよく、要するに最終的に利用者が検査の合格の正否を識別できればどちらでもよい。

【0016】図9は、本実施形態の処理の流れを示すフローチャートである。図2において第1の実施形態と同一の処理に対しては同一の符号を付している。まず、ステップ201では、表示装置5に事象が発生しない場合のタイムチャートを表示する。次に、ステップ202で利用者が入力するデータより検査対象信号およびその状態変化条件を事象発生条件記憶部35に書き込む。ステップ301では、事象発生条件入力処理部23が検査完了条件を事象発生条件記憶部35に書き込む。この処理の内容は、ステップ202とほぼ同じであるが、前にも述べたように、状態を変化させる信号が「検査完了信号」で、これをON状態に変更する点が全ての検査対象信号について固定となる。したがって、利用者が条件を選択入力するために表示装置5に表示する画面は、図10のようなものになる。図10の画面920で検査対象信号の選択候補911は「検査完了信号」だけであり、したがって、利用者は検査対象信号に関しては、何も入力する必要はない。また、トリガ信号の候補914と選択結果915に検査対象信号（この場合「処理装置故障信号」）が加わる点がステップ202とは異なる。事象発生条件入力処理部23は、利用者が選択入力した結果から事象発生条件（検査完了条件）を事象発生条件記憶部35に書き込む。ステップ203では、検査対象信号と検査完了信号に対する事象発生条件を事象発生条件記憶部35から読み込み、各々についての事象発生プログラムおよび検査完了判定プログラムを生成し、事象発生プログラム記憶部37に書き込む。次に、ステップ302で、自動検査制御処理部26が検査対象信号記憶部34に保持する全ての信号について条件が入力されたかど

うかを判断し、条件が入力されていない信号がある場合は、ステップ202に戻る。すなわち、全ての検査対象信号に対してステップ202、301、203を実行する。ステップ303では、シミュレーション実行処理部21が検査対象信号記憶部34に保持する各々の検査対象信号について、その事象発生プログラムと検査完了信号の検査完了判定プログラムを事象発生プログラム記憶部37から読み込み、検査対象プログラム、制御対象機器動作データと同期させてシミュレーションを実行する。この結果は、模擬実行結果記憶部36に書き込む。ステップ304では、ステップ303で実行したシミュレーションの最終状態における「検査完了信号」の値を評価し、これが「ON」であれば、ステップ306に進む。「OFF」の場合には、ステップ305で、この時の「検査対象信号」を検査不合格データ記憶部38に書き込む。ステップ306で、ステップ303、304、305を全ての検査対象信号について実行する。以上の処理により制御プログラムが自動的に検査できる。すなわち、本実施形態の制御プログラムの自動検査装置の利用者は、ステップ202、301で全ての検査対象信号に対する条件を選択入力した後は、検査が自動的に実行され、その結果は検査不合格データ記憶部38のデータを見ることにより知ることができる。

【0017】本実施形態では、検査結果から検査対象プログラムが仕様を満足するかどうかを自動的に判別する第2の検査用プログラムを自動的に生成することが可能であり、これにより、複数の検査対象信号を含む検査対象プログラムの自動検査が可能となる。これは、第1の検査用プログラムの自動生成と同様の原理を利用し、利用者に対して必要な情報を誘導的に選択入力できる仕組みを提供していくことによる効果である。また、本実施形態により、利用者は制御プログラムの検査を容易に、また、短時間に行うことができる。これは、すなわち、検査に関する工数を最小化できるとともに、十分に正しい検査が実施できることから、制御プログラムそのもの、ひいては、その制御プログラムにより制御するプラントそのものの信頼性を向上させることが可能である。

【0018】なお、以上説明した実施形態は、制御プログラムを検査するために使用する事象発生プログラムをシミュレーション結果に基づくタイムチャートを利用して生成することにより、利用者を支援するものであった。この原理を利用すれば、制御そのものに使用するプログラムを自動的に生成することも可能である。すなわち、制御対象の機器の状態に応じて表示状態を自動的に切りかえる制御プログラムなどにおいて、表示を切り替えるタイミングを本発明の方法により設定することができる。これは、本発明の第1の実施形態において、「検査対象信号」とあるのを、「状態変更信号」と置き換えることにより実現できる。これにより、状態変更プログラムを自動生成すれば、制御プログラムそのものを容易

に作成できる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シミュレーションの結果をもとにタイムチャートを表示装置の画面上に表示し、このタイムチャート上で事象発生のタイミングを規定する情報を詳細に入力することができ、この情報に基づき検査用プログラムを自動的に生成することが可能になる。また、本発明によれば、利用者が意図したタイミングで事象を発生させる検査用プログラムを短時間に容易に作成することが可能である。また、本発明によれば、検査結果から検査対象プログラムが仕様を満足するかどうかを自動的に判別する第2の検査用プログラムを自動的に生成することが可能であり、これにより、複数の検査対象信号を含む検査対象プログラムの自動検査が可能となる。また、本発明によれば、利用者は制御プログラムの検査を容易に短時間に行うことができ、これは、検査に関する工数を最小化できるとともに、十分に正しい検査が実施できることから、制御プログラムそのもの、ひいては、その制御プログラムにより制御するプラントの信頼性を向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による検査用プログラムの自動生成装置の処理の流れを示すフローチャート

【図2】本発明の第1の実施形態による検査用プログラムの自動生成装置の構成を示すブロック図

【図3】検査対象の制御プログラムの一例を示す図

【図4】図3の制御プログラムにより制御するプラントの機器の構成を示す図

【図5】検査対象の制御プログラムの一例を示す図

【図6】本発明の表示画面の一例を示す図

【図7】本発明の表示画面の一例を示す図

【図8】本発明の第2の実施形態による制御プログラムの検査装置の構成を示すブロック図

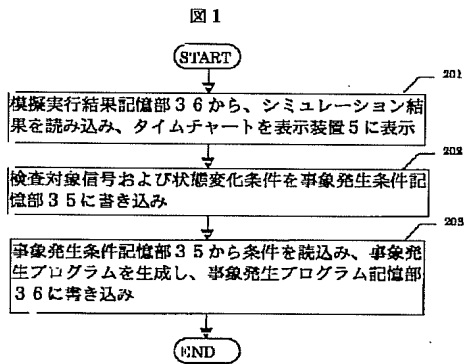
【図9】本発明の第2の実施形態による制御プログラムの検査装置の処理の流れを示すフローチャート

【図10】本発明の表示画面の一例を示す図

【符号の説明】

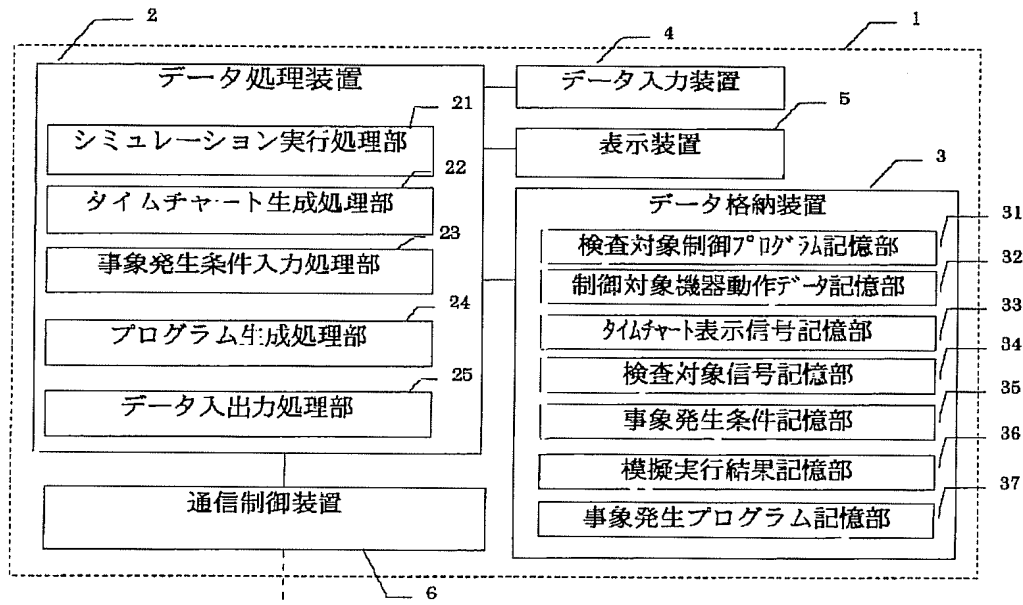
1…検査用プログラム自動生成装置、2…データ処理装置、3…データ格納装置、4…データ入力装置、5…表示装置、6…通信制御装置、21…シミュレーション実行処理部、22…タイムチャート生成処理部、23…事象発生条件入力処理部、24…プログラム生成処理部、25…データ入出力処理部、26…自動検査制御処理部、31…検査対象制御プログラム記憶部、32…制御対象機器動作データ記憶部、33…タイムチャート表示信号記憶部、34…検査対象信号記憶部、35…事象発生条件記憶部、36…模擬実行結果記憶部、37…事象発生プログラム記憶部、38…検査不合格データ記憶部、900、910、920…表示画面

【図1】



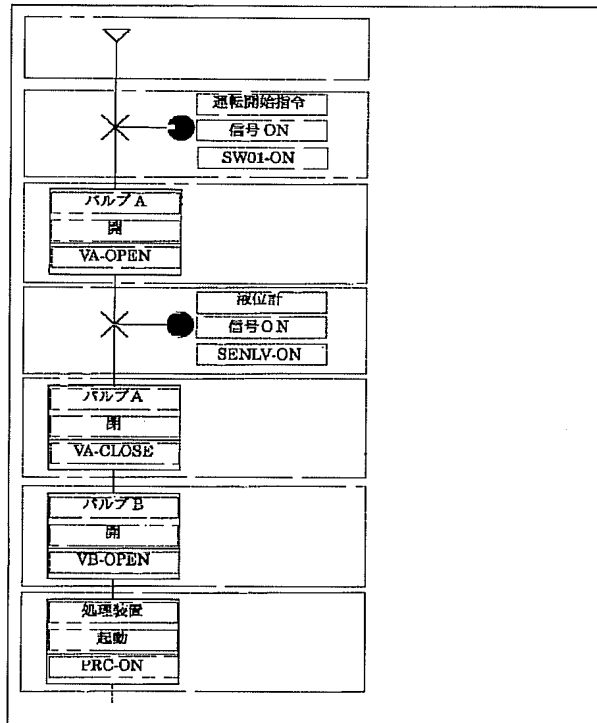
【図2】

図2



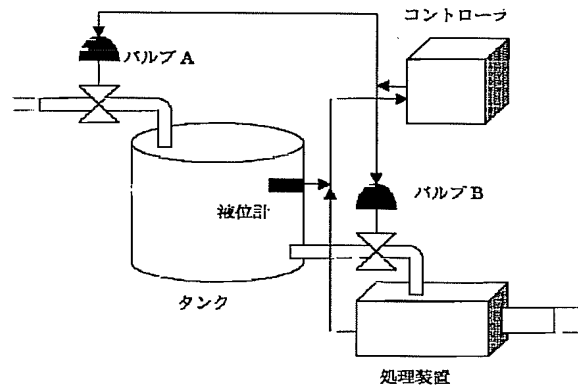
【図3】

図 3



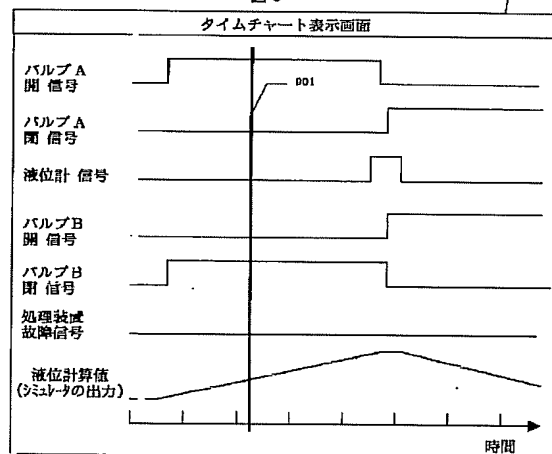
【図4】

図 4



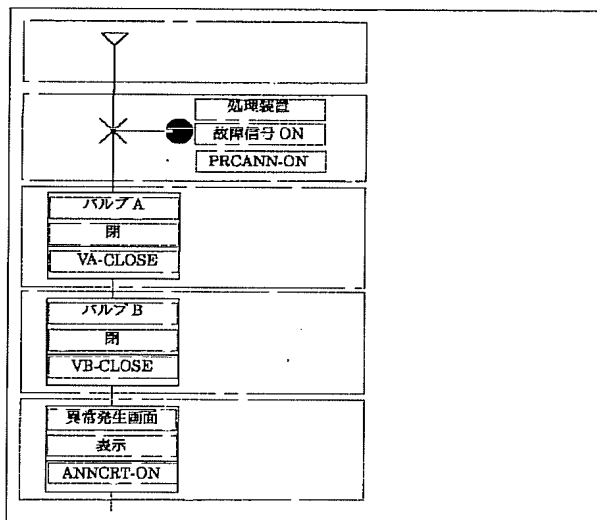
【図6】

図 6



【図5】

図 5



【図7】

図7

事象発生条件入力画面

検査対象信号

候補 911 選択信号 912

処理装置 故障信号 917

ON に状態変化  
OFF に状態変化

トリガ信号

候補 914 選択信号 915

バルブB 開 信号 = OFF  
バルブA 開 信号 = ON  
液位計算値 = 2000

液位計算値 = 2000

タイミング

● ON に状態変化  
○ OFF に状態変化

☐ 全ての選択信号の状態値の組合せが一致

☒ 一定時間経過後 2 SEC

● 選択信号値 > 閾値  
○ 選択信号値 = 閾値  
○ 選択信号値 < 閾値

閾値: 2000

プログラム生成 918

【図10】

図10

検査完了条件入力画面

検査対象信号

候補 911 選択信号 912

検査完了信号 913

ON に状態変化  
OFF に状態変化

トリガ信号

候補 914 選択信号 915

バルブB 開 信号 = OFF  
バルブA 開 信号 = ON  
液位計算値 = 2000

処理装置 故障信号 = ON  
バルブA 開 信号 = OFF  
バルブB 開 信号 = OFF

タイミング

○ ON に状態変化  
○ OFF に状態変化

☒ 全ての選択信号の状態値の組合せが一致

☒ 一定時間経過後 2 SEC

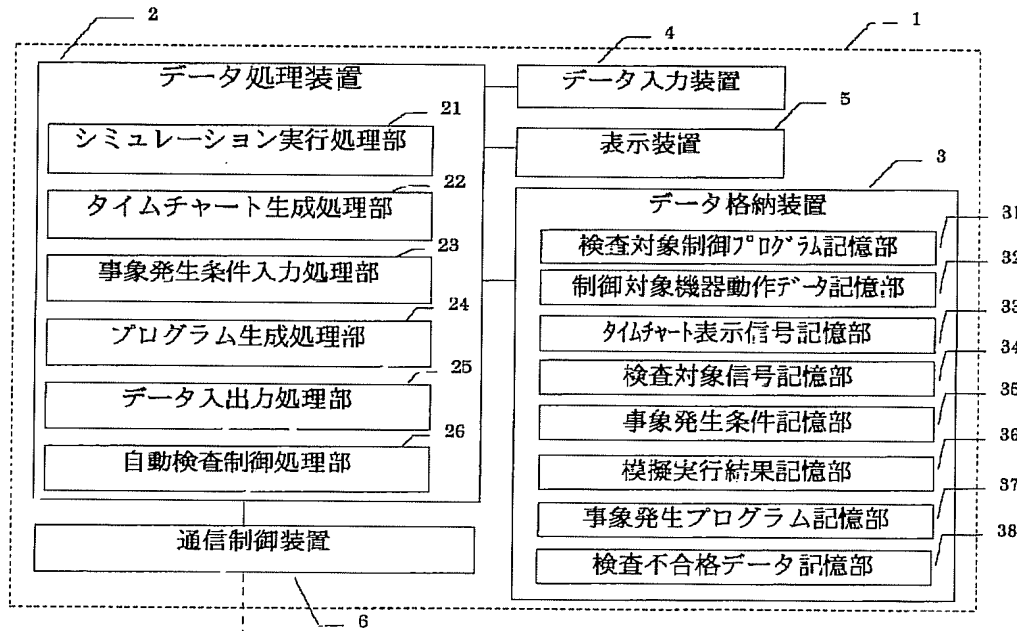
○ 選択信号値 > 閾値  
○ 選択信号値 = 閾値  
○ 選択信号値 < 閾値

閾値:

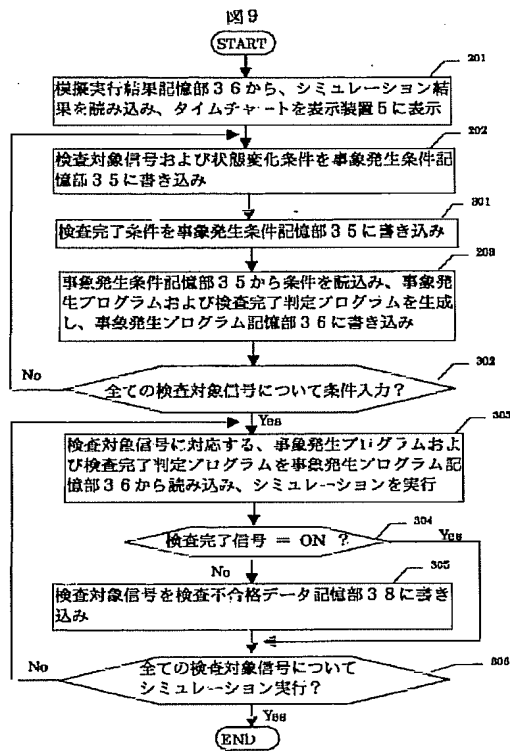
プログラム生成 918

【図8】

図8



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 笠原 孝保

茨城県日立市大みか町七丁目 2 番 1 号 株  
式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(72)発明者 新堀 俊明

茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 株  
式会社日立製作所大みか工場内

(72)発明者 飛田 治哉

茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 株  
式会社日立製作所大みか工場内

(72)発明者 北川 勝秀

茨城県日立市大みか町五丁目 2 番 1 号 株  
式会社日立製作所大みか工場内

F ターム(参考) 5B042 GB06 HH07 HH17 NN04 NN08  
5H223 AA01 BB01 CC03 DD03 EE04  
EE19 FF05

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-041130

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.CI.

G05B 23/02  
G01M 17/007  
G01R 31/00

(21)Application number : 2000-225183

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 26.07.2000

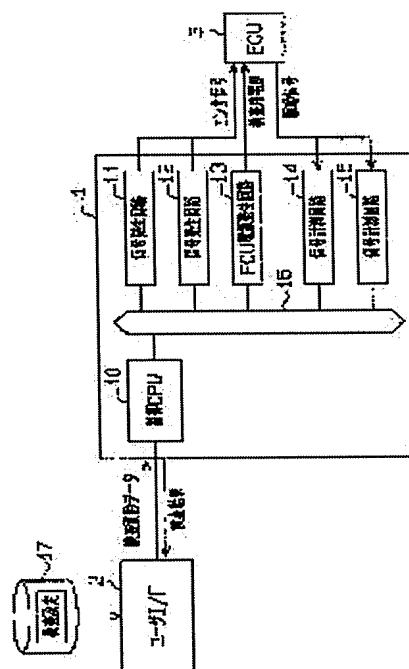
(72)Inventor : GONDO KENICHI

(54) AUTOMATIC INSPECTING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an automatic inspecting device capable of shortening a time required for the power source test of an on-vehicle electronic controller.

**SOLUTION:** A user I/F 2 preliminarily stores voltage fluctuation pattern information (template and variable data) corresponding to various parameters (the number of cylinders, displacement and microcomputer kind) indicating the specification of an ECU 3 for each vehicle. When the data of each vehicle are inputted by an operator concerning the various parameters, the user I/F 2 calculates the changing point data of voltage inspection waveforms by using the voltage fluctuation pattern information corresponding to the data, and outputs the inspection waveform data constituted of the changing point data to an inspecting device main body 1. The inspecting device main body 1 allows a power supply voltage for inspection to be applied to the on-vehicle ECU 3 to fluctuate based on the inspection waveform data, and inspects the operation of the ECU 3 at that time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's



decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-41130

(P2002-41130A)

(43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマート\* (参考)

G 0 5 B 23/02

G 0 5 B 23/02

E 2 G 0 3 6

G 0 1 M 17/007

G 0 1 R 31/00

5 H 2 2 3

G 0 1 R 31/00

G 0 1 M 17/00

K

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-225183(P2000-225183)

(22) 出願日 平成12年7月26日(2000.7.26)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 楠藤 建一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

Fターム(参考) 2G036 AA19 BA12 BA36 CA01 CA12

5H223 AA10 AA15 CC08 DD03 EE13

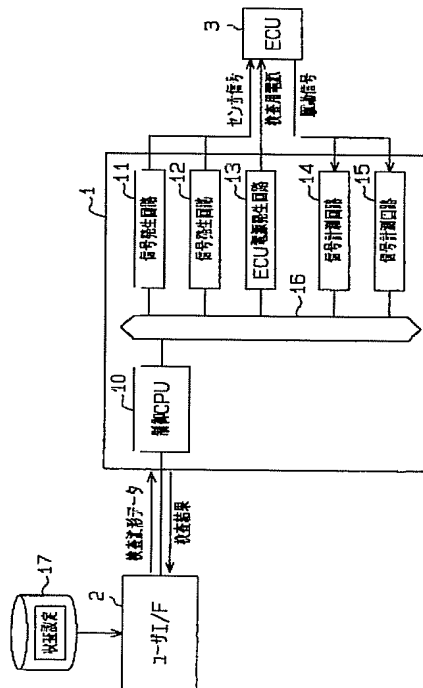
EE17 FF05

(54) 【発明の名称】 自動検査装置

(57) 【要約】

【課題】 車載電子制御装置の電源試験の時間短縮を実現できる自動検査装置を提供する。

【解決手段】 ユーザ I / F 2 は、車両毎の E C U 3 の仕様を表す各種パラメータ（気筒数、排気量、マイコン種）に対応する電圧変動パターン情報（テンプレート及び変数データ）を予め記憶する。ユーザ I / F 2 は、各種パラメータについて車両毎のデータが作業者により入力されると、そのデータに対応した電圧変動パターン情報を用いて電圧検査波形の変化点データを算出し、該変化点データからなる検査波形データを検査装置本体 1 に対して出力する。検査装置本体 1 は検査波形データに基づき、車載 E C U 3 に印加する検査用の電源電圧を変動させ、その際の E C U 3 の動作を検査する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車載電子制御装置に検査用の電源電圧を印加し、その際の電子制御装置の動作を検査する検査手段と、

前記検査手段に対して、電源電圧の検査波形データを出力する演算処理手段とを備え、

前記演算処理手段は、車両毎の電子制御装置の仕様を表す各種パラメータに対応する電圧変動パターン情報を予め記憶しておき、該パターン情報を用い、作業者により入力されるパラメータのデータに基づいて、電圧検査波形の変化点データを算出することを特徴とする自動検査装置。

【請求項2】 前記演算処理手段は、前記電圧変動パターン情報として、電圧検査波形の変化点を定義したテンプレートを用いることを特徴とする請求項1に記載の自動検査装置。

【請求項3】 電圧変動パターンの異なる検査種類に応じて複数のテンプレートが用意されており、作業者による入力データに基づいていずれかのテンプレートが選択的に用いられることを特徴とする請求項2に記載の自動検査装置。

【請求項4】 前記テンプレート上の変化点は、テンプレート固有の固定値と、前記パラメータのデータ毎に変更される変数とにより定義されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の自動検査装置。

【請求項5】 前記演算処理手段は、各々異なるパラメータについて変化点データを算出し、それら各変化点データを展開して、その時必要な変化点データの組み合わせを求めることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の自動検査装置。

【請求項6】 前記演算処理手段は、前記各種パラメータのうちいずれかのパラメータに対して重みづけし、前記変化点データの組み合わせを絞り込むことを特徴とする請求項5に記載の自動検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車載電子制御装置を検査するための自動検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両を制御するために電子制御装置（ECU）が用いられている。車載ECUの開発時において、そのECUの製品性能検査を実施する際に、電源の瞬断、脈動などの電源電圧の変動によりECUが誤動作しないことを確認する必要がある。こうしたECUの電源試験では、ECUが実際に使用される環境下にて生じる電源電圧の変動を考慮して、電源電圧の変動パターンを予め作成する。そして、その変動パターンの出力波形を検査装置にて生成してECUに印加するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電源電圧の変動パターンは、エンジンの気筒数や排気量、さらにはECUに内蔵される制御用マイコンの種類などの要因により異なることが知られている。従って、ECUの電源試験では、それぞれの要因を加味して電源電圧の変動パターンを個別に作成する必要がある。具体的には、車載ECUの仕様（気筒数、排気量、マイコン種）に応じた変動パターンとなるように、該変動パターンにおける変化点データを作業者が演算し、その変化点データをファイル化したものを検査装置に読み込ませて電源試験を実施していた。こうした電源試験においては、車両毎のECUの仕様（気筒数、排気量、マイコン種等）に応じた変化点データを作成するために多くの時間が費やされていた。

【0004】本発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、電源電圧の検査波形データの作成時間を削除し、ひいては車載電子制御装置の電源試験の時間短縮を実現できる自動検査装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、車両毎の電子制御装置の仕様を表す各種パラメータに対応する電圧変動パターン情報が、演算処理手段に予め記憶されている。そして、各種パラメータについて車両毎のデータが作業者により入力されると、そのパラメータのデータに対応した電圧変動パターン情報を用いて電圧検査波形の変化点データが算出され、該変化点データを含む検査波形データが検査手段に対して出力される。これにより、検査波形データに応じて電源電圧が変動し、その際の電子制御装置の動作が検査される。この場合、作業者がパラメータのデータを入力すると、それに応じた電圧検査波形が自動的に生成されて検査が実施されるので、従来のように、電子制御装置の仕様に対応した電圧検査波形を作業者が個別に作成する必要がない。従って、電源電圧の検査波形データの作成時間が削除され、ひいては電源試験の時間短縮を実現できる。

【0006】請求項2に記載のように、電圧変動パターン情報として、電圧検査波形の変化点を定義したテンプレートを用いると、各種パラメータに対応した検査波形データを容易に求めることができる。

【0007】また、車載電子制御装置では、電源電圧の瞬断時、クランキング時、脈動時等、電圧変動パターンの違いに応じて、複数種類の検査が必要となる。よって、テンプレートを、請求項3に記載のように、電圧変動パターンの異なる検査種類に応じて用意し、作業者による入力データに基づいていずれかのテンプレートを選択的に用いると、検査種類に応じた検査波形データを容易に求めることができ、実用上好ましいものとなる。

【0008】請求項4に記載の発明によれば、テンプレート固有の固定値と、前記パラメータのデータ毎に変更

される変数とによってテンプレート上の変化点が定義されている。この場合、電圧検査波形の変化点のデータを定義する際には、固定値を除く変数のみを指示することにより、所望の変化点データが得られる。

【0009】請求項5に記載の発明によれば、各々異なるパラメータについて変化点データが算出され、それら各変化点データが展開されて、変化点データの組み合わせが求められる。つまり、複数のパラメータに対応して複数の変化点データが算出される場合には、各変化点データを組み合わせることで、電源電圧の変動度合が異なる複数通りの検査波形データを求めることができる。

【0010】請求項6に記載の発明によれば、各種パラメータのうちいずれかのパラメータに対して重みづけされて変化点データの組み合わせが絞り込まれる。このようにすれば、パラメータ毎に異なる変化点データの組み合わせの全通りで検査波形データを求めるものと比較して、試験時間の短縮が可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明を具体化した実施の形態を図面に従って説明する。本実施の形態において、自動検査装置により検査される車載電子制御装置（ECU）は、車載エンジンを制御するECUであって、車載バッテリーから電源が供給されることによって作動するようになっている。同ECUの開発時には、電源の瞬断時やクランキング等の電源変動時においてECUが正常に動作するか否かを検査する、いわゆる電源試験を実施する必要がある、この電源試験が図1に示す自動検査装置を用いて実施される。

【0012】図1には、本実施の形態における自動検査装置の概略構成を示している。自動検査装置は、検査装置本体1と、該検査装置本体1に接続されるユーザインターフェース（ユーザI/F）2とにより構成されている。また、同自動検査装置において、検査装置本体1に検査対象のECU3が接続される。なお、本実施の形態において、検査装置本体1が検査手段に相当し、ユーザI/F2が演算処理手段に相当する。

【0013】詳述すると、検査装置本体1は、制御CPU10、信号発生回路11、12、ECU電源発生回路13、信号計測回路14、15等を備えている。信号発生回路11、12とECU電源発生回路13と信号計測回路14、15はバス16を介して制御CPU10に接続されている。

【0014】信号発生回路11、12は、制御CPU10からの出力に応じて疑似センサ信号を出力するためのハードウェアである。ここで、信号発生回路11は、例えば、エンジン回転数に応じた疑似クランク信号（パルス信号）を出力する。また、信号発生回路12は、例えば、エンジンの冷却水の温度に応じた疑似水温信号（アナログ信号）を出力する。なお、図示しないが、検査装置本体1は、車速信号、スロットル開度信号等の周知の

センサ信号やイグニッションキースイッチ等のスイッチ信号を発生するための信号発生回路を有している。

【0015】ECU電源発生回路13は、出力電圧を高速に変更可能な高速リニア電源を用いて実現されており、信号発生回路11、12と同様に制御CPU10からの出力によって制御されるようになっている。

【0016】また、ECU3は、CPU、ROM、RAM、入出力回路等からなる周知のマイクロコンピュータ（マイコン）を中心に構成され、ECU電源発生回路13からの出力電圧（電源）と、信号発生回路11、12からの疑似センサ信号とに基づいて作動する。つまり、検査装置本体1により所定のエンジン運転状態に相当する疑似センサ信号が出力されると、ECU3は、疑似センサ信号に基づきその運転状態を判定し、それに従いアクチュエータを駆動するための駆動信号を出力する。

【0017】信号計測回路14、15は、ECU3から出力される駆動信号を測定するハードウェアである。ここで、信号計測回路14は、例えば、点火信号がオンとなる時刻（点火時期）や点火信号のオン時間（イグニタの通電時間）を計測する。また、信号計測回路15は、例えば、噴射信号のオン時間（燃料噴射時間）を計測する。なお、図示しないが、検査装置本体1は、ECU3から出力される他の出力信号（アナログ信号、パルス信号、スイッチ信号）について、信号レベル等を計測するための信号計測回路を有している。

【0018】制御CPU10は、ユーザI/F2からの受信データに応じて制御信号を出力することで、前記信号発生回路11、12やECU電源発生回路13をリアルタイムに制御する。また、制御CPU10は、信号計測回路14、15による計測結果に基づいて作業者が判別可能なデータ（物理量）、具体的には、点火時期や燃料噴射時間データに変換して、該データ（検査結果）をユーザI/F2に送信する。

【0019】ユーザI/F2は、パーソナルコンピュータ等を用いたコンピュータシステムにて実現されており、作業者の入力操作に従い検査設定ファイル17を読み込む。検査設定ファイル17には、車両毎のECU3の仕様を表すパラメータと、検査種類について作業により設定されたデータが入力されている。ここで、車両毎のECU3の仕様を表すパラメータとしては、エンジンの気筒数、エンジンの排気量、ECU3に使用されるマイコン種などを含み、検査種類としては、電源の瞬断、クランキング、電源の脈動などを含む。

【0020】次に、本実施の形態の自動検査装置における自動検査の概要を図2を用いて説明する。図2において、検査設定には、気筒数、排気量、マイコン種及び検査種類について、データが設定されている。また、検査種類に応じて検査用電源電圧の変動パターンが異なり、その変動パターンに応じて複数のテンプレートが用意されている。そして、検査種類の入力データに基づいてい

ずれかのテンプレートが選択的に用いられる。具体的には、電圧瞬断の検査を行う場合、図3の(a)のテンプレートを、クランキング時の検査を行う場合、図3の(b)のテンプレートを、また、電圧脈動の検査を行う場合、図3の(c)のテンプレートを、これらテンプレートは、電圧検査波形の変化点を定義するものであり、前記ユーザI/F2に予め記憶されている。

【0021】ここで、テンプレートの一例として、瞬断時のテンプレートについて詳述する。瞬断時のテンプレートは、図4に示すように、4つの変化点A、B、C、Dを有している。これら変化点A～Dは時間データと電圧データとによって表される。また、時間データは、固定値と変数により定義されており、電圧データは固定値により定義されている。具体的には、A点=5ms、14V、B点=5ms+T1、2V、C点=5ms+T1+T2、2V、D点=5ms+T1+T2+T3、13Vとなっている。つまり、時間データの5msと電圧データの2V、13V、14が固定値に相当し、時間データのT1、T2、T3が変数に相当する。

【0022】そして、これら変数T1～T3に代入するための変数データが、図2に示すように、各種パラメータ(気筒数、排気量、マイコン種)のデータに基づいて抽出される。変数データはテーブルとしてユーザI/F2に予め記憶されており、図5(a)にはその具体例を示す。この場合、各パラメータのデータ項目として、気筒数では4気筒、6気筒、8気筒、12気筒が、また、排気量では1500、1600、1800、2000が、さらに、マイコン種ではW、X、Y、Zがそれぞれ設定されている。そして、各種パラメータについて、これらデータ項目に対応する変数データが記憶されている。なお、図5の変数データは、瞬断のものであり、この他にもクランキング及び脈動の変数データがユーザI/F2に記憶されている。

【0023】このように、検査設定の検査種類に対応したテンプレートが選択されるとともに、気筒数、排気量、マイコン種に対応した変数データが抽出される。そして、該変数データをテンプレートの変数に代入することによって、テンプレート上の変化点データが算出される。つまり、検査設定として車両毎のECUの仕様(気筒数、排気量、マイコン種)と検査種類(瞬断、クランキング、脈動)のデータが入力されると、それに応じた検査波形データが自動生成されるようになっている。

【0024】なお、本実施の形態では、電圧検査波形の変化点を定義するテンプレート(図3)及びテンプレート上の変化点に対応する変数データ(図5(a))が電圧変動パターン情報に相当する。

【0025】次に、ユーザI/F2が実施する処理を図6を用いて詳述する。なお、以下の説明では、各種パラメータのデータとして、気筒数=4気筒、排気量=16

00、マイコン種=Zが設定され、検査種類として瞬断が設定されていることとする。

【0026】作業者によって検査設定ファイル17の入力操作が行われると、図6に示すように、ユーザI/F2は、ステップ100にて検査設定ファイル17を読み込む。続くステップ110において、各種パラメータについて検査設定ファイル17に設定されたデータを取得し、所定の作業領域(メモリ)に格納する。そして、ステップ120において、複数のテンプレートのうち検査種類(=瞬断)に対応したテンプレート(図4参照)を読み込み、所定の作業領域(メモリ)に格納する。

【0027】ステップ130では、図5(a)のデータのテーブルを用い、各種パラメータ(気筒数=4、排気量=1600、マイコン種=Z)に対応した変数データを検索/抽出する(図5(b)参照)。さらに、ステップ140にて、抽出したデータを展開して、組み合わせデータを作成する。なお、瞬断時の例では、既述したように3つの変数T1、T2、T3が存在し、気筒数、排気量、マイコン種の3つのパラメータに応じてそれぞれ異なる変数データが抽出されるので、27通りの組み合わせデータ(図5(c)参照)が作成される。

【0028】そして、ステップ150にて、これら変数データをテンプレートの変数T1、T2、T3に代入し、変化点データを求め、続くステップ160にて、変化点データをファイル化する。例えば、変数データとして、T1=2ms、T2=10ms、T3=2msの場合では、テンプレート上の変化点データは、A点=5ms、14V、B点=7ms、2V、C点=17ms、2V、D点=19ms、13Vとなり、これらA点～D点を示す変化点データがファイル化される。なおステップ160では、図5(d)に示すように、27個(#01～#27)のファイルが生成される。

【0029】そして、ステップ170にて、データ生成の終了可否かを判定する。つまり、検査設定ファイル17の入力データとして、例えば、既述した瞬断の他にクランキングが設定されていた場合、ステップ120に戻り、ステップ120～ステップ160にて、同様にクランキング時の変化点データを算出してファイル化する。そして、ステップ170にて、全ての検査種類におけるデータ生成が終了した旨を判定したとき、ステップ180に進み、ファイル化した変化点データを、検査波形データとして、前記検査装置本体1に転送した後本処理を終了する。

【0030】このように自動生成された検査波形データがユーザI/F2から検査装置本体1に出力されると、検査波形データに基づきECU電源発生回路13が制御されてECU3への電源電圧が変動する。このとき、ECU3からの駆動信号が信号計測回路14、15により計測されて、その計測結果に基づき、制御CPU10によってECU3の動作が検査される。その後、ユーザI

／F 2は、制御CPU 10から検査結果を取り込んで、その検査結果を、ディスプレイ等に表示するようになっている。

【0031】以上詳述した本実施の形態によれば、以下に示す効果が得られる。

(1) 作業者がパラメータのデータをユーザI/F 2に入力すると、それに応じた電圧検査波形が自動的に生成されて検査が実施される。つまり、従来のように、検査対象のECUに対応した電圧検査波形を作業者が個別に作成する必要がない。従って、電源電圧の検査波形データの作成時間が削除され、ひいては電源試験の時間短縮を実現できる。また、作業者は、気筒数、排気量、マイコン種及び検査種類を選択するだけでよいので、計算ミス等の人為的ミスを防止できる。つまり、本実施の形態の自動検査装置を用いれば、ECU 3の電源試験を短時間で精度よく実施でき、ECU 3の開発効率を向上することが可能となる。

【0032】(2) 電圧検査波形の変化点を定義したテンプレートを用いると、各種パラメータ(気筒数、排気量、マイコン種)に対応した検査波形データを容易に求めることができる。

【0033】(3) 車載ECU 3では、瞬断、クランキング、脈動の複数種類の検査が必要となるので、本実施の形態のように、テンプレートを変動パターンの異なる検査種類に応じて用意し、作業者による入力データに基づいていずれかのテンプレートを選択的に用いると、検査種類に応じた検査波形データを容易に求めることができ、実用上好ましいものとなる。

【0034】(4) テンプレート固有の固定値と、パラメータのデータ毎に変更される変数とによってテンプレート上の変化点が定義されている。この場合、電圧検査波形の変化点のデータを定義する際に、固定値データを除く変数データのみを指示することにより、所望の変化点データが得られる。

【0035】(5) 各々異なるパラメータについて変化点データが算出され、それら各変化点データが展開されて、全通りの組み合わせで検査波形データが求められる。つまり、本実施の形態のように、複数のパラメータに対応して複数の変化点データが算出される場合には、変化点データを組み合わせることで、電源電圧の変動度合が異なる複数通りの検査波形データを求めることができる。この場合、ECU 3の仕様に応じて実際に起こりうる電源電圧の変動波形をECU 3に対して確実に印加できる。

【0036】なお本発明は、上記以外に次の形態にて具体化できる。上記実施の形態では、抽出した変数データを展開して、全通りの組み合わせ(27通り)の変化点データにより検査波形データを求めるものであったが、

これに限定するものではない。所定のパラメータに対して重みづけを行うことで、組み合わせを絞り込んで変化点データを算出するようにしてもよい。具体的には、瞬断時の変動波形において、マイコンのリセット電圧によるところが大きいので、マイコン種に対応して抽出される変数データに重みをつけ、所定の組み合わせに絞り込んで検査波形データを求める。また、例えば、脈動時の変動波形において、気筒数によるところが大きいので、気筒数に対応して抽出される変数データに重みをつけ、所定の組み合わせに絞り込んで検査波形データを求める。このようにすれば、上記実施の形態のように、全ての組み合わせに対してデータ展開を実施するものと比較して、検査時間を短縮できる。

【0037】上記実施の形態では、エンジンの気筒数、排気量、マイコン種をパラメータとして具体化するものであったが、これに限定するものではない。例えば、車載バッテリーの容量やアクチュエータの種類等をパラメータとして具体化してもよい。

【0038】また、上記実施の形態では、試験種類に応じた3つのテンプレート(図3に示す(a)瞬断、(b)クランキング、(c)脈動)を用いるものであったが、これらテンプレートに限定するものではない。例えば、瞬断回数やクランキング回数等が異なるテンプレートを用いてもよい。

【0039】上記実施の形態において、図4に示す瞬断時のテンプレートの例では、変化点A～Dを定義する時間データと電圧データとのうち時間データのみで変数T1～T3を用いていたが、これに限定するものではない。例えば、時間データと電圧データの各々で変数を用いてもよい。

【0040】上記実施の形態では、検査装置本体1とは別に設けたユーザI/F 2によって波形生成処理(図6の処理)を行う構成であったが、ユーザI/F 2を省略し、その波形生成処理を、検査装置本体1の制御CPU 10にて実施するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の形態における自動検査装置の概要を示す構成図。

【図2】実施の形態における自動検査を説明するためのデータ構成図。

【図3】テンプレートを説明するための図。

【図4】瞬断時のテンプレートを説明するための図。

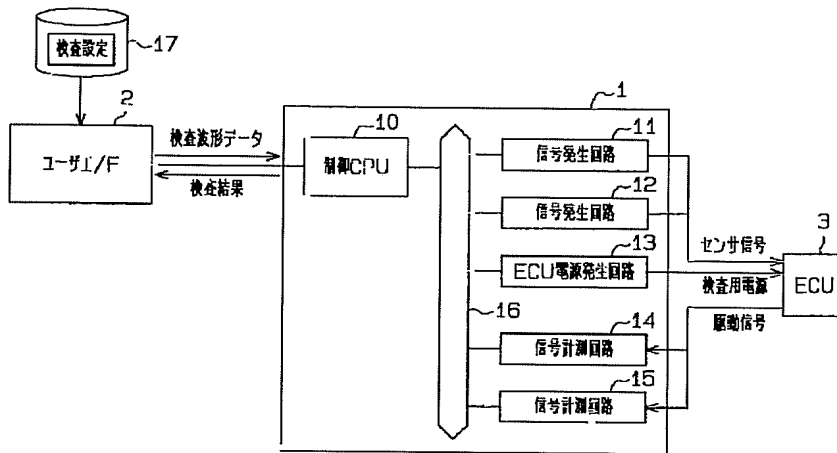
【図5】ユーザI/Fの処理を説明するための図。

【図6】ユーザI/Fの処理を示すフローチャート。

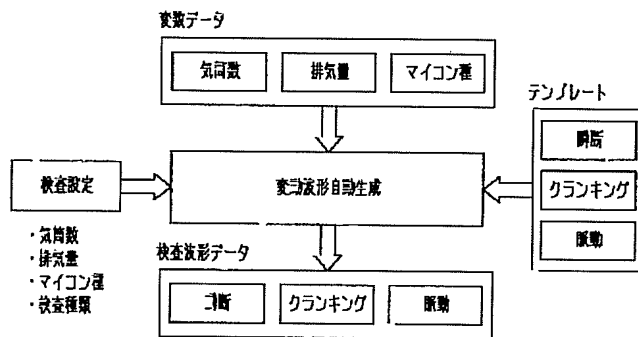
【符号の説明】

1…検査手段としての検査装置本体、2…演算処理手段としてのユーザI/F。

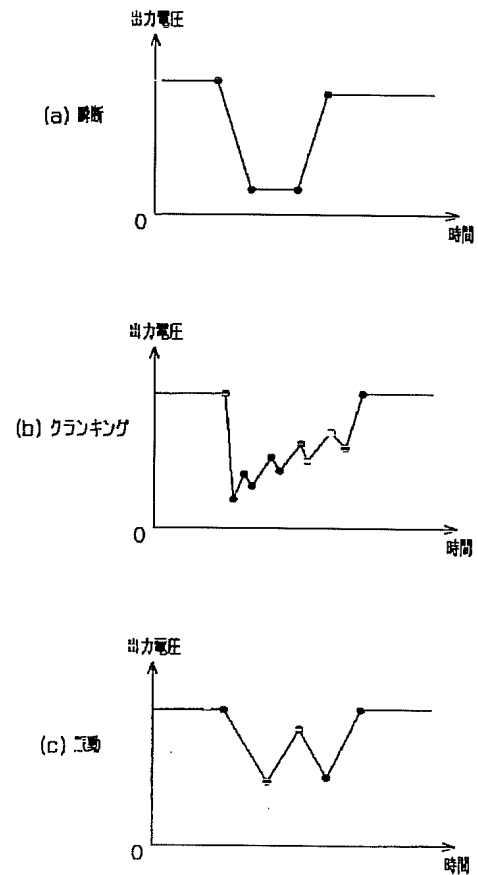
【図1】



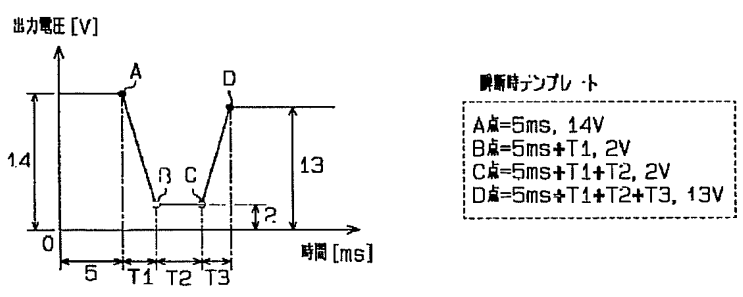
【図2】



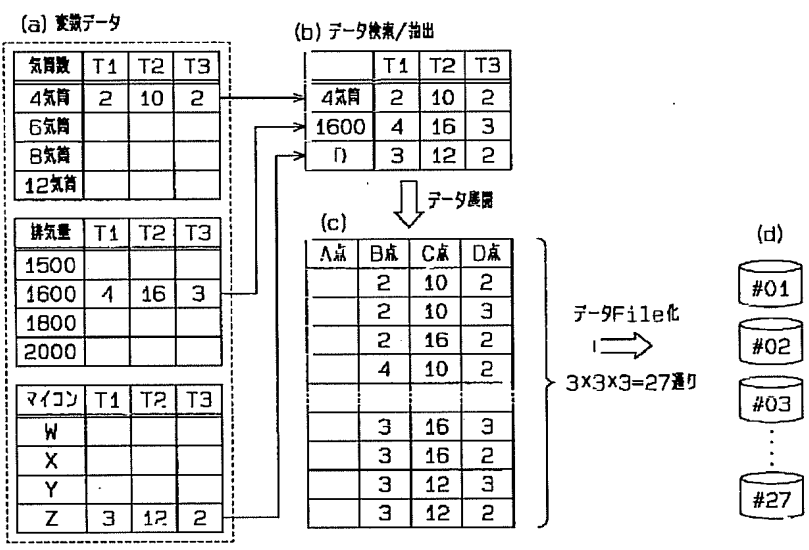
【図3】



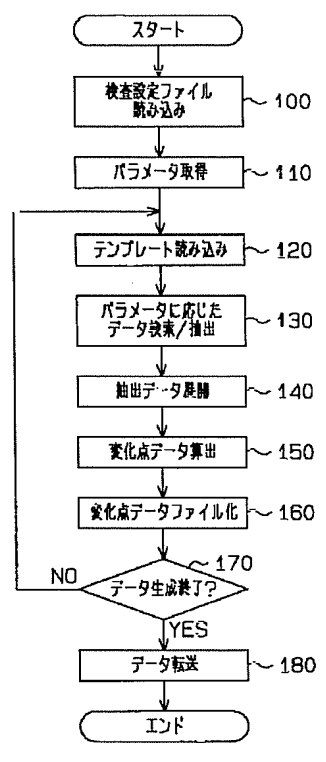
【図4】



【図5】



【図6】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-364471

(43)Date of publication of application : 16.12.1992

(51)Int.Cl.

G01R 13/20

G01R 13/28

(21)Application number : 03-167558

(71)Applicant : IWATSU ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 12.06.1991

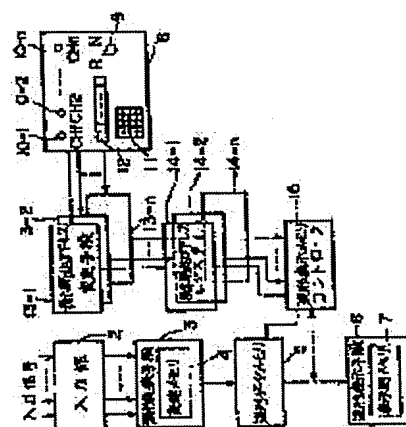
(72)Inventor : NARITA YOSHIMASA

## (54) WAVEFORM DISPLAYING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To move and display waveforms independently for every waveform of each channel in a waveform displaying apparatus wherein the waveforms of a plurality of channels are displayed on the same screen as the change of the second variable which is expressed as the function of the first variable.

CONSTITUTION: The second variable when the first variable is sequentially changed is stored in a waveform data memory 5 as the waveform data of a plurality of channels for the second variable. The display range, which is the range of the waveform to be displayed on a display part in the direction of the first variable for each of a plurality of the waveform data, is set with display-range changing means 10-1 to 10-n. The individual waveform data corresponding to each display range that is set with the display-range changing means 10-1 to 10-n are read out of the waveform data memory 5 with a waveform-display-memory controller 15. The data are transferred into a waveform displaying means 6. The waveform displaying means 6 displays a plurality of the display waveforms on the common display part at the same time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-364471

(43) 公開日 平成4年(1992)12月16日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 13/20	R	8203-2G		
	T	8203-2G		
	U	8203-2G		
	X	8203-2G		
13/28	D	8203-2G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-167558

(22) 出願日 平成3年(1991)6月12日

(71) 出願人 000000181

岩崎通信機株式会社

東京都杉並区久我山1丁目7番41号

(72) 発明者 成田 芳正

東京都杉並区久我山1丁目7番41号 岩崎  
通信機株式会社内

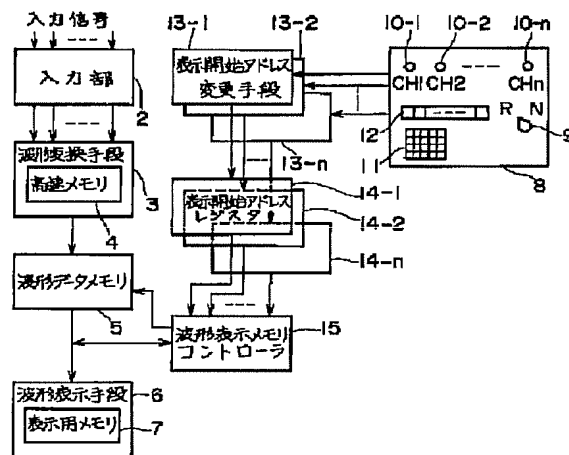
(74) 代理人 弁理士 佐藤 正美

(54) 【発明の名称】 波形表示装置

(57) 【要約】

【目的】 第1の変数の関数として表される第2の変数の変化としての波形の複数チャンネル分を同一の画面に表示する波形表示装置において、各チャンネルの波形毎に、独立に移動表示できるようにする。

【構成】 第1の変数を順次変化されたときの第2の変数を、その波形の波形データとして複数チャンネル分記憶する波形データメモリ5を備える。表示範囲変更手段10-1~10-nにより、複数の波形データの各々について、表示部に表示する波形の第1の変数方向の範囲である表示範囲を設定する。メモリコントローラ15により、表示範囲変更手段10-1~10-nで設定された各表示範囲に対応する範囲の各波形データを波形データメモリ5から読み出し、波形表示手段6に転送する。波形表示手段6は、複数の表示波形を、共通の表示部に同時に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の波形データを記憶することが可能な波形データメモリと、前記複数の波形データの各々について、表示部に表示する波形の表示範囲を設定する表示範囲変更手段と、この表示範囲変更手段で設定された各表示範囲に対応する範囲の各波形データを前記波形データメモリから読み出すメモリコントローラと、前記読み出された複数の波形データから得られる複数の表示波形を、共通の表示部に同時に表示するようにする波形表示手段とを備える波形表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、波形データメモリに格納された複数の波形データを表示部に再生表示する波形表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 波形表示装置は、例えば時間 $t$ などの第1の変数の関数として表される、例えば信号電圧などの第2の変数の変化を波形として表示部に表示するもので、通常、波形データメモリには、複数のチャンネル分の波形データが格納され、共通の表示部に複数のチャンネル分の波形表示が同時に行えるようにされている。

【0003】 この場合、波形表示装置の表示部には、一般に、各チャンネルの波形データが、上記の信号電圧の場合であれば、時間 $t$ の方向を水平方向として表示されると共に、複数のチャンネル分の波形が垂直方向に並べられて同時表示される。

【0004】 ところで、波形表示装置の波形データメモリには、一般に表示部の垂直方向に表示できるチャンネル数を越えるチャンネル数の波形データが取り込むことができるようにされていると共に、表示部の水平方向に表示できるデータ量を越えるデータ量の波形データが各チャンネル毎に取り込むことができるようにされている。また、波形データメモリの各チャンネル毎のデータ取り込み量が表示部の水平方向に表示できるデータ量に等しい場合であっても、データを補間して、表示部に表示できるドット数以下のデータ数で表示を行うことができるようにされるものもある。

【0005】 このような場合、表示部の垂直方向及び水平方向の有効表示領域外の波形データが波形データメモリに存在することになり、これら有効表示領域外の波形データによる波形を確認するには、垂直方向及び水平方向の波形表示位置移動操作が必要になる。

【0006】 従来、この種の波形表示装置において、複数の波形データの位置の移動に関しては、表示部の垂直方向への移動は、一つ一つの波形データ毎に独立して行える操作手段が備えられているのに対して、表示部の水平方向への移動については全チャンネルの波形データを同時に移動させる操作手段が備えられているのみである。

【0007】 ところが、この場合に、表示部の有効表示領域内に表示されている、あるチャンネルの波形部分と、他のチャンネルの現在表示されていない部分の波形とを比較したい場合が多々生じる。ところが、前述したように、従来は、波形の表示部の第1の変数方向である水平方向への移動は、全チャンネルの波形データを同時に移動させるようにしなければならないので、このままでは、両波形部分の比較が同一画面上ではできない。

【0008】 そこで、従来は、上記のような状態の複数の波形データの部分比較を行うには、波形データを圧縮して表示するようにしていた。すなわち、例えば図5に示すように、波形データメモリに、その第1チャンネル及び第2チャンネルの波形データとして、表示部の有効表示領域1の水平方向の表示容量を超える波形データが取り込まれている場合を考える。

【0009】 表示部の有効表示領域1内に表示される波形表示を「トレース」と呼ぶことにすると、図の例では、チャンネル1の波形データのトレースT1は、図5Aの上に示すようになり、チャンネル2の波形データのトレースT2は、図5Aの下に示すようになり、それぞれ波形データメモリの全波形データの内の一部だけが有効表示領域1に表示される。

【0010】 そして、チャンネル1のトレースT1の内の波形部分PAと、チャンネル2のトレースT2として有効表示領域1には表示されない波形部分PBとを同時に観測する必要がある場合には、図5Bに示すように、チャンネル1の波形とチャンネル2の波形を水平方向（時間軸方向）に圧縮して、前記各波形部分PA及びPBが、表示部の有効表示領域1内に共に入るようにしている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、そのように複数の波形データを圧縮して表示する方法の場合には、複数の波形の所望の部分同志を近接させて比較するのが困難である。また、圧縮により波形の細部が観測できなくなると共に、比較しようとする複数の波形部分の間の詳細な時間関係の測定ができない不都合もある。

【0012】 このため、従来は、一つ一つの波形データ毎に独立して水平方向への移動を行うために、それら複数の波形データを外部の装置（例えばコンピュータ等）に転送して処理する必要があり、操作が厄介であった。

【0013】 この発明は以上の点にかんがみ、複数のチャンネル分の波形表示を行える波形表示装置であって、各チャンネル毎に表示波形を第1の変数方向、例えば時間軸方向（上記の例では表示部の水平方向）に移動できるようにした波形表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】 この発明による波形表示装置は、後述の図1の実施例の参照符号を対応させてと、複数の波形データを記憶することが可能な波形デ

ータメモリ(5)と、前記複数個の波形データの各々について、表示部に表示する波形の前記第1の変数方向の範囲である表示範囲を設定する表示範囲変更手段(10-1~10-n、13-1~13-n)と、この表示範囲変更手段で設定された各表示範囲に対応する範囲の各波形データを前記波形データメモリ(5)から読み出すメモリコントローラ(15)と、前記読み出された複数の波形データから得られる複数の表示波形を、共通の表示部に同時に表示するようにする波形表示手段(6)とを備える。

【0015】

【作用】この発明においては、例えばオペレータが表示範囲変更手段を介して複数の波形データのそれぞれについて独立に表示範囲を任意に設定変更することができる。そして、各波形データ毎の表示範囲の変更により、前記の例で言えば、各表示波形は時間軸方向に移動させられることになる。したがって、例えば複数の波形データの時間的に異なる部分同士を簡単、かつ、正確に比較することができる。

【0016】

【実施例】以下、この発明による波形表示装置の一実施例を、図1~図4を参照して説明する。この例では、例えば第1の変数は時間 $t$ とし、第2の変数はこの時間 $t$ の関数である信号電圧とし、波形表示手段の表示素子の水平方向を第1の変数の変化方向、すなわち時間軸方向としている。

【0017】図1は本例の波形表示装置のブロック図を示し、2は入力部、3は波形変換手段である。入力部3は、複数チャンネル分の入力端子を有し、外部からの複数の入力信号を、各チャンネルの入力端子から受ける。波形変換手段3は、高速メモリ4を内蔵すると共に、図示しないが、アナログ-デジタル変換器及びアキュジションコントローラ等を有する。

【0018】5は波形データメモリで、入力部2の各入力チャンネル毎に、特定の記憶領域を有する。この波形データメモリ5及び前記高速メモリ4のメモリ容量は本装置の許す範囲内で任意に選択することができる。

【0019】6は波形表示手段で、この波形表示手段6は、波形データ及び文字データ等を記憶する表示用メモリ7を有している。この波形表示手段6は、また、図示しないが、陰極線管(CRT)又は液晶表示素子(LCD)等の表示素子を備えると共に、その表示コントローラ等を有し、表示用メモリ7の内容が表示素子に表示される。

【0020】入力部2に供給された複数チャンネルの入力信号は、波形変換手段3に供給され、全チャンネル同時に任意のサンプリング間隔でデジタル値に変換され、このデジタル値が波形データとして高速メモリ4に書き込まれる。そして、この高速メモリ4に書き込まれた波形データの内、入力部2の設定状態に応じて選択され

ているチャンネルの波形データのみが、波形データメモリ5に転送される。

【0021】そして、この例では、波形データメモリ5に転送されて記憶された波形データの内、波形表示手段6の表示素子の有効表示領域に表示すべき波形データのみが、後述するように波形表示メモリコントローラ15による制御により、波形データメモリ5から表示用メモリ7に転送される。

【0022】この場合、後述もするように、波形表示手段6の表示素子の有効表示領域に表示すべき波形データは、後述する手順で設定される各チャンネル毎の表示開始アドレス、この例の波形表示装置に設定されている掃引レンジ及び波形データの取り込み時のサンプリング時間等の値を用いて決定される。これに対応してその波形表示手段6の表示素子の有効表示領域には、選択されたチャンネルにおいて選択された範囲の波形データの軌跡、即ち選択された範囲の波形データの「トレース」が表示される。

【0023】13-1~13-nは表示開始アドレス変更手段で、これは入力部2の複数個の入力チャンネル1~nに対応してそれぞれ独立に設けられている。また、8は操作パネルで、この操作パネル8には、同様に入力チャンネル1~nに対応してそれぞれ独立に設けられた水平ポジション操作つまみ10-1~10-nが設けられており、各チャンネル毎に水平方向の表示開始ポジションが、この操作つまみ10-1~10-nにより設定される。操作パネル8の水平ポジション操作つまみ10-1~10-nの変位量のデータは、それぞれ表示開始アドレス変更手段13-1~13-nに供給される。

【0024】また、14-1~14-nは表示開始アドレスレジスタで、表示開始アドレス変更手段13-1~13-nに対応して、各入力チャンネル毎に独立して設けられている。

【0025】各表示開始アドレス変更手段13-1~13-nは、図示しないが、それぞれ、供給された操作つまみ10-1~10-nの変位量のデータから、この例の波形表示装置で設定されている掃引レンジ及び波形データを取り込んだときのサンプリング時間等に基づいて、操作されたつまみ対応するチャンネルの水平ポジションの移動量を計算し、この移動量を波形データメモリ5上の表示開始アドレスに換算する演算回路と、この演算回路で求めた表示開始アドレスを外部の表示開始アドレスレジスタ14-1~14-nの内の対応するレジスタに書き込むための手段等を有する。

【0026】15は波形表示メモリコントローラで、波形データメモリ5よりのデータの読み出し及び拡大、縮小表示を制御する。この波形表示メモリコントローラ15には、表示開始アドレスレジスタ14-1~14-nで保持されている表示開始アドレスが供給される。

【0027】この波形表示メモリコントローラ15は、

5

任意のチャンネルの表示開始アドレスが変更されると、波形データメモリ5の変更されたチャンネルのメモリ部分の所定アドレス値、この例では、そのチャンネルの表示開始アドレスレジスタに記憶されているその変更後の表示開始アドレスからの波形データに対し、本装置で設定されている掃引レンジ及び波形データを取り込んだときのサンプリング時間等に基づいて圧縮又は拡大等の処理を行い、表示に必要とされるデータのみを波形表示手段6の内部の表示用メモリ7に転送する。

【0028】図2を参照して、この例の波形表示装置における表示開始アドレス変更手段13-1~13-n、表示開始アドレスレジスタ14-1~14-n及び波形データメモリ5の関係を説明する。

【0029】この図2に示すように、表示開始アドレス変更手段13-1~13-n及び表示開始アドレスレジスタ14-1~14-nはそれぞれ各入力チャンネル毎に独立して設けてある。そして、操作パネル8上の水平ポジション操作つまみ10-1~10-nの内の任意のチャンネルの水平操作つまみが操作されるたびに、表示開始アドレス変更手段13-1~13-nで、そのチャンネルの水平方向の移動量が求められ、その移動量に応じて表示開始アドレスレジスタ14-1~14-nの内の対応するレジスタの値の書き換え処理が行われる。

【0030】波形表示メモリコントローラ15は、各チャンネルの表示開始アドレスレジスタ14-1~14-nの表示開始アドレス値を監視しており、この値が変更されるたびに、図2に示すように、変更されたチャンネルの表示開始アドレスから所定のアドレス領域に存在するデータ、即ち、本装置で設定されている掃引レンジ及びデータ取り込み時のサンプリング時間に合わせて必要とされるデータのみを波形表示手段6の内部の表示用メモリ7へ転送する処理を繰り返す。

【0031】図2の例ではチャンネル1~nに対応してそれぞれ波形データメモリ5の斜線部のアドレス領域16-1~16-nに存在する波形データが、必要に応じて波形表示メモリコントローラ15において必要な処理を受けた後、波形表示手段6の表示用メモリ7に転送される。波形表示手段6では、この再転送された波形データを用いて表示素子上に各チャンネルのトレースを表示するようにしているので、操作パネル8上の水平ポジション操作つまみ10-1~10-nの内の任意のチャンネルの水平操作つまみが操作されるたびに、その表示素子上の対応するチャンネルのトレースの水平ポジションが独立に移動する。

【0032】また、この例においては、操作パネル8にはモード選択スイッチ9が設けられており、このモード選択スイッチ9により、個別モードRと通常モードNとの何れかを選択することができるようにされている。

【0033】すなわち、個別モードRにおいては、上述したように、水平ポジション操作つまみ10-1~10

6

-nを操作することにより、表示されている複数のチャンネルのトレースの水平ポジションをそれぞれ個別に移動させることができる。

【0034】また、通常モードNが選択された場合には、波形表示手段6の表示素子に表示されている全てのチャンネルのトレースの時間軸上の表示位置、即ち水平ポジションを同時に移動させることができるようにされている。この場合、通常モードNにおいては、水平ポジション操作つまみ10-1~10-nの内の任意の1個の操作つまみ例えば水平ポジション操作つまみ10-1を操作すると、その操作量に応じた変動量が、表示されている全てのチャンネルの水平ポジション位置の変動量として表示開始アドレス変更手段13-1~13-nに供給される。したがって、表示されている全てのチャンネルの水平ポジション位置を同時に変更することができる。

【0035】さらに本例では、複数のチャンネルを任意にグループ分けすることにより、各グループに属するチャンネルのトレースの水平ポジションをまとめて移動させることができるようになされている。

【0036】すなわち、操作パネル8において、11はキーボード、12は表示器を示し、本例ではそのキーボード11を操作することによりチャンネル1~チャンネルnをm個のグループ(m<n)にグループ分けすることができる。このようにグループ分けがなされた後には、水平ポジション操作つまみ10-1~10-nの内のそれぞれのグループに属する任意の1個の操作つまみを操作することにより、そのグループの全てのチャンネルのトレースの水平ポジションを同時に移動させることができる。

【0037】なお、従来通りに水平ポジション操作つまみが1個しかない場合であっても、n個のチャンネルの内の任意の1個を選択するスイッチを設けることにより、全てのチャンネルのトレースの水平ポジションを独立に変更することができる。さらに、表示素子上でメニューにより選択を行う手段等を設けても、同様の操作を行うようにすることもできる。

【0038】次に、図3を参照して、本例の表示素子上のトレースの水平ポジションの移動動作の一例につき説明する。

【0039】通常モードが選択されているときには、図3Aに示すように、表示素子の有効表示領域1上にチャンネル1のトレースT1及びチャンネル2のトレースT2が並列に表示されているものとする。また、図1の波形データメモリ5には表示容量を超える量の波形データが記憶されているものとして、その表示容量を超える波形データに対応するトレースを図3の有効表示領域1の枠外に示す。この場合、トレースT1のその有効表示領域1の枠内の位置PAの波形とトレースT2のその有効表示領域1の枠外の位置PBの波形とを比較したいよう

な場合には、前述したように、従来例では図5Bに示すように全てのチャンネルのトレースを水平方向に圧縮して表示する外はなかった。

【0040】しかしながら、本例によれば、図1の操作パネル8上のモード選択スイッチ9を用いて個別モードを選択した後に、チャンネル2用の水平ポジション操作つまみ10-2を操作することにより、図3Bに示すように、その有効表示領域1の枠内でトレースT1の水平ポジションはそのままに保った状態で、そのトレースT1の位置PAの下にトレースT2の位置PBの波形を表示させることができる。これにより、トレースT1の位置PAの波形とトレースT2の位置PBの波形とを、圧縮することなく表示素子の有効表示領域1上で同時に正確に比較して観測することができる。

【0041】なお、上述の実施例では、各チャンネル毎に水平ポジションを独立して操作する場合の動作について述べたが、本装置に対して予め、いくつかの表示開始アドレス変更手段13-1~13-nをまとめて操作する手段を設ければ、表示開始アドレスレジスタ14-1~14-nのデータのいくつかをまとめて書き換えることができる。ひいては対応する複数のチャンネルのトレースの水平ポジションをまとめて同時に移動させることができる。

【0042】また、本例では各チャンネルのトレースの水平ポジションを独立して操作するための手段だけでなく、チャンネル1~nをグループ分けして各グループに属する全てのチャンネルのトレースの水平ポジションを同時に操作するための手段（即ち、図1のキーボード11）も設けられている。したがって、例えば図4に示すように、有効表示領域1にチャンネル1~4までのトレースが表示されている場合に、チャンネル1及び2をグループ1に、チャンネル3及び4をグループ2にそれぞれグループ分けすることにより、トレースT1及びトレースT2の水平ポジションを同時に移動したり、又はチャンネル3のトレースT3及びチャンネル4のトレースT4を同時に移動したりすることができる。

【0043】さらに、本例の装置の波形データメモリ5上の任意のチャンネルの波形データを別の任意のチャンネル用の記憶領域に転送する手段を設けることにより、同一チャンネルの波形データの時間関係の異なる2点間の波形を表示素子上で比較することもできる。

【0044】また、本装置に対して任意のトレース上の指定したポイントを自動的に拡大する機能を設けること

により、煩わしい操作をすることなく、容易に任意のトレース上の任意の点の波形同士をより正確に比較することができる。

【0045】なお、以上の例では、第1の変数として時間、第2の変数として信号電圧を考えたが、これに限られるものではなく、例えば第1の変数として周波数、第2の変数としてこの周波数の関数で表される値を探るようにすることもできる。

【0046】また、水平ポジション位置変更の際に、表示開始アドレスを変更するようにしたが、これに限らず、例えば表示波形の中央のアドレスを変更し、この中央のアドレスから左右に表示波形のアドレス範囲を設定するようにしても良い。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、共通の表示部に複数の波形データを表示する波形表示装置において、各波形毎に独立に移動させることができる。したがって、例えば各波形毎に時間軸方向に異なる波形を同一の表示画面に表示することができる。このため、異なる時間位置の波形部分の比較を、従来のように波形を縮小することなく行うことができる等、実用上の効果は著しい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による波形表示装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例の表示用メモリに転送される波形データの説明図である。

【図3】図1の実施例のトレースの水平ポジションの移動動作の一例の説明のための図である。

【図4】図1の実施例のトレースの水平ポジションの移動動作の他の例の説明のための図である。

【図5】従来例のトレースの表示動作の説明のための図である。

【符号の説明】

1 有効表示領域

2 入力部

5 波形データメモリ

6 波形表示手段

11 キーボード

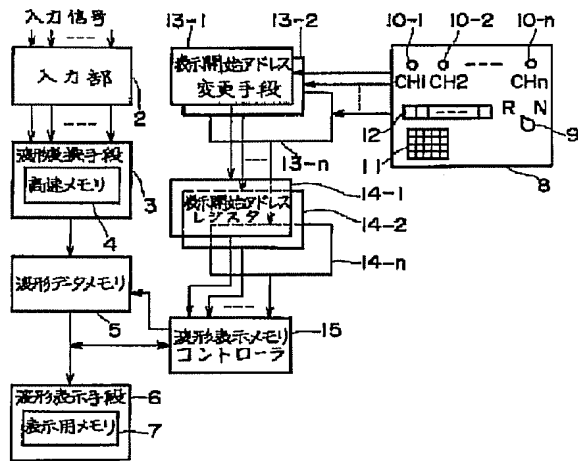
15 波形表示メモリコントローラ

10-1~10-n 水平ポジション操作つまみ

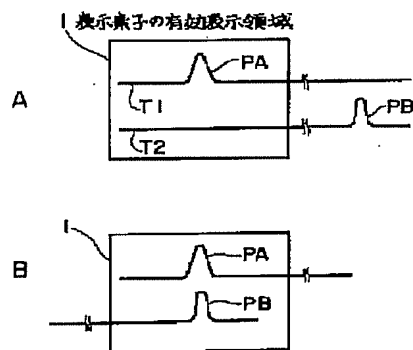
13-1~13-n 表示開始アドレス変更手段

14-1~14-n 表示開始アドレスレジスタ

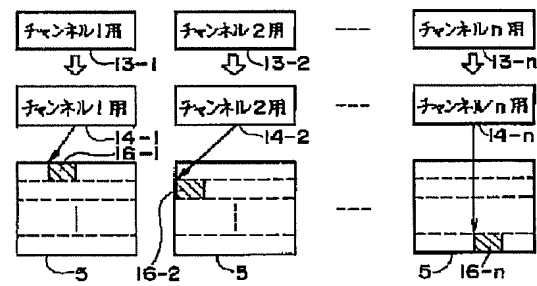
【図1】



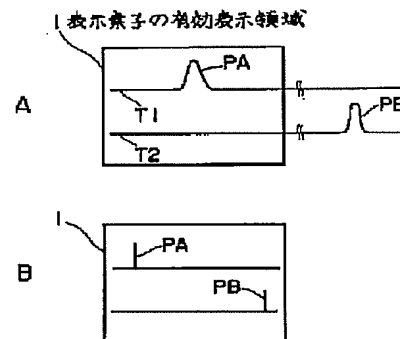
【図3】



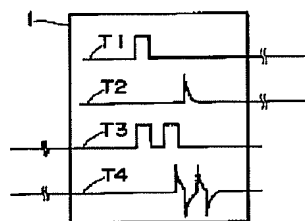
【図2】



【図5】



【図4】





# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-003305

(43)Date of publication of application : 11.01.1994

(51)Int.Cl.

G01N 27/02

G01H 13/00

G01N 27/20

(21)Application number : 04-164861

(71)Applicant : MITSUBISHI KASEI CORP  
KASEI OPTONIX CO LTD

(22)Date of filing : 23.06.1992

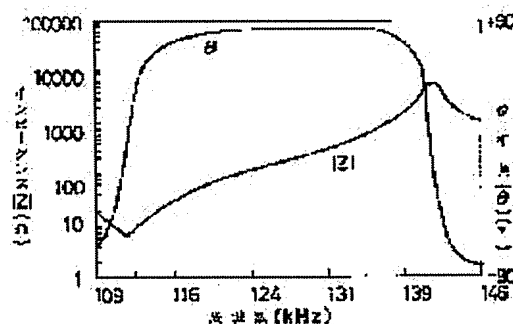
(72)Inventor : SENDA YUKIO  
ARAI KUNIHARU  
AIHARA HITOSHI

## (54) METHOD FOR NON-DESTRUCTIVELY INSPECTING PIEZO-ELECTRIC ELEMENT FOR MICRO-CRACK

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an method for non-destructively inspecting piezo-electric elements for micro-cracks by which the presence/absence of micro-cracks in a piezo-electric element can be quickly and automatically discriminated with high accuracy.

CONSTITUTION: The frequency characteristics of the phase difference (phase angle) between the frequency characteristic and/or voltage and current of the impedance of a piezo-electric element is measured and the curve pattern indicating the measured frequency characteristics is compared with the curve pattern of the element which is used as a reference and, when both curve patterns are different from each other, it is discriminated that micro-cracks exist in the element. Since the presence of the micro-cracks can be discriminated automatically, the discrimination can be performed in a short time and mass processing become possible. In addition, the inspection accuracy becomes extremely higher, since no visual inspection is performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-3305

(43) 公開日 平成6年(1994)1月11日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 27/02	Z	7414-2 J		
G 0 1 H 13/00		8117-2 G		
G 0 1 N 27/20	Z	7414-2 J		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-164861

(22) 出願日 平成4年(1992)6月23日

(71) 出願人 000005968

三菱化成株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(71) 出願人 390019976

化成オプトニクス株式会社

東京都港区芝大門2丁目12番7号

(72) 発明者 千田 幸雄

神奈川県横浜市緑区鴨志田町1000番地 三

菱化成株式会社総合研究所内

(72) 発明者 荒井 邦晴

神奈川県横浜市緑区鴨志田町1000番地 三

菱化成株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

最終頁に続く

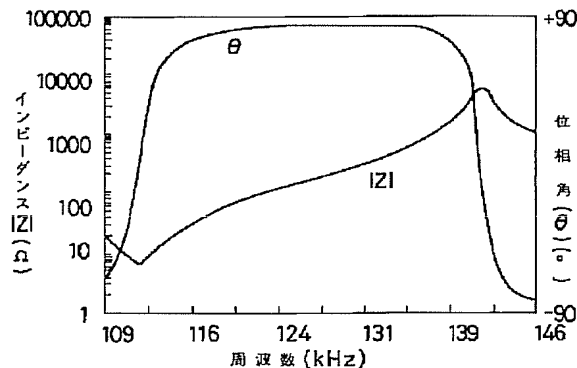
(54) 【発明の名称】 圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法

(57) 【要約】

【目的】 圧電セラミックのマイクロクラックの有無を、迅速かつ高精度に、自動判定する圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法を提供する。

【構成】 圧電素子のインピーダンスの周波数特性及び／又は電圧と電流との位相差（位相角）の周波数特性を測定し、この周波数特性を示す曲線パターンを基準となる素子の曲線パターンと比較し、両曲線パターンが異なる場合、当該圧電素子にマイクロクラックが存在すると判定する。

【効果】 自動判定が可能であるため、短時間で判定することができ、大量処理化が可能な上に、目視による判定ではないため、検査精度が著しく高い。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交番的な電圧の印加に伴って振動する圧電素子の共振周波数ないし反共振周波数近傍の周波数帯において、一定の幅で段階的に周波数を変化させた一定電圧を、被検圧電素子とマイクロクラックのない基準圧電素子とのそれぞれに印加し、各圧電素子のインピーダンスの周波数特性及び／又は電圧と電流との位相差（位相角）の周波数特性を測定し、当該周波数特性を示す曲線パターンを得、被検圧電素子の曲線パターンと基準圧電素子の曲線パターンとを比較し、両曲線パターンが異なる場合に、該被検圧電素子内部にマイクロクラックが存在すると判定することを特徴とする圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法。

【請求項2】 交番的な電圧の印加に伴って振動する圧電素子の共振周波数ないし反共振周波数近傍の周波数帯において、一定の幅で段階的に周波数を変化させた一定電圧を、被検圧電素子に印加し、該圧電素子電圧と電流との位相差（位相角）の周波数特性を測定し、当該周波数特性を示す曲線の曲率を示すパターンについて、あるしきい値（TL）を超えるピークの数調べ、測定開始周波数から共振周波数より当該共振周波数の3～10%高い周波数までの周波数帯（以下「第1領域」と称す。）と、反共振周波数より当該反共振周波数の3～10%低い周波数から測定終了周波数までの周波数帯（以下「第2領域」と称す。）と、この第1領域と第2領域との間になる、共振周波数より当該共振周波数の3～10%高い周波数から反共振周波数より当該反共振周波数の3～10%低い周波数までの周波数帯（以下「中間領域」と称す。）とにおいて、第1領域及び第2領域では前記ピーク数が1又は2個、中間領域においては前記ピーク数が0個であることを基準とし、この基準のピーク数とは異なるピーク数を示す曲率パターンを持つ被検圧電素子について、マイクロクラックが存在すると判定することを特徴とする圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法。

【請求項3】 電流と電圧の位相差（位相角）の各測定値の移動平均によって得られた数値から、該位相差（位相角）の周波数特性を示す曲線パターンの曲率を求めることを特徴とする請求項2に記載の圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は圧電セラミック中のマイクロクラックの有無を、当該圧電セラミックを破壊することなく検査する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、圧電セラミックに限らず、一般的なセラミックスなどの内部欠陥を、当該セラミックスを破壊することなく、即ち、非破壊的に検出する方法とし

ては、X線透過によるもの、或いは、超音波を照射する方法などが一般的である。

【0003】 X線を透過させて内部の状態を検出する方法は、X線が被検査物を透過する度合いが、当該被検体物質の種類、厚さ及び密度によって変化することを利用し、透過してきたX線強度の変化を計測することにより、内部の欠陥を調べる方法である。

【0004】 一方、超音波を用いる方法としては、被検査物を水中に入れて超音波を照射したときの、被検体物質の種類によって異なる音響インピーダンスの違いによる反射、或いは音速の違いを利用し、被検査物中の材質の違い、及び位置の違いによる超音波の反射量及び反射時間を計測することにより、内部の欠陥を調べることが通常行なわれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の非破壊的検査方法は、いずれも大型で高価な装置が必要である上に、処理時間も比較的長く、大量処理するには不適當である。また、得られた測定画像から微少な欠陥を識別するには、これを拡大して人間が目視で判断するか、コンピュータによる画像解析などを行なう必要があり、いずれの場合も、自動化を行なって大量に処理するには適当ではないという欠点もあった。

【0006】 特に、圧電セラミック中の欠陥の検出の場合には、このような欠点は極めて重大な問題となる。即ち、圧電セラミックは、大量に処理する必要があり、しかも短時間に、信頼性の高い検査結果を得る必要があることから、上記従来法のように、短時間での大量処理が困難で、しかも、目視、画像処理などの視覚による欠陥識別判定のために、見落としや検査実施者間の違いによる判定誤差の可能性が大きく、信頼性の高い検査結果が得られない方法では、圧電セラミックの検査方法として不適當である。

【0007】 本発明は、上記従来の問題点を解決し、圧電セラミックの内部欠陥、即ちマイクロクラックの有無を、迅速にかつ高精度に、しかも自動判定にて検査することができる圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1の圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法は、交番的な電圧の印加に伴って振動する圧電素子の共振周波数ないし反共振周波数近傍の周波数帯において、一定の幅で段階的に周波数を変化させた一定電圧を、被検圧電素子とマイクロクラックのない基準圧電素子とのそれぞれに印加し、各圧電素子のインピーダンスの周波数特性及び／又は電圧と電流との位相差（位相角）の周波数特性を測定し、当該周波数特性を示す曲線パターンを得、被検圧電素子の曲線パターンと基準圧電素子の曲線パターンとを比較し、両曲線パターンが異なる場合に、該被検圧電素子内

3

部にマイクロクラックが存在すると判定することを特徴とする。

【0009】請求項2の圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法は、交番的な電圧の印加に伴って振動する圧電素子の共振周波数ないし反共振周波数近傍の周波数帯において、一定の幅で段階的に周波数を変化させた一定電圧を、被検圧電素子に印加し、該圧電素子電圧と電流との位相差（位相角）の周波数特性を測定し、当該周波数特性を示す曲線の曲率を示すパターンについて、あるしきい値（TL）を超えるピークの数調べ、測定開始周波数から共振周波数より当該共振周波数の3～10%高い周波数までの周波数帯（以下「第1領域」と称す。）と、反共振周波数より当該反共振周波数の3～10%低い周波数から測定終了周波数までの周波数帯（以下「第2領域」と称す。）と、この第1領域と第2領域との間になる、共振周波数より当該共振周波数の3～10%高い周波数から反共振周波数より当該反共振周波数の3～10%低い周波数までの周波数帯（以下「中間領域」と称す。）とにおいて、第1領域及び第2領域では前記ピーク数が1又は2個、中間領域においては前記ピーク数が0個であることを基準とし、この基準のピーク数とは異なるピーク数を示す曲率パターンを持つ被検圧電素子について、マイクロクラックが存在すると判定することを特徴とする。

【0010】請求項3の圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法は、請求項2の方法において、電流と電圧の位相差（位相角）の各測定値の移動平均によって得られた数値から、該位相差（位相角）の周波数特性を示す曲線パターンの曲率を求めることを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明の圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法は、自動判定が可能であるため、短時間で判定することができ、大量処理が可能に上り、目視による判定ではないため、検査精度が著しく高い。

【0012】以下、図面を参照して本発明による検査機構について詳細に説明する。

【0013】図1は、基準となる、即ち内部にマイクロクラックなどのない正常な円板状の圧電素子（正常素子）のインピーダンスと、電流と電圧の位相差（位相角）の周波数特性を示す線図である。この共振は、円板の広がり振動の一次共振である。図1に示すように、インピーダンスの周波数特性は極小値と極大値をそれぞれ一つずつ持つ。インピーダンスが極小となる周波数を共振周波数（共振点）、極大となる周波数を反共振周波数（反共振点）と呼ぶ。共振点、反共振点は素子の大きさ、材質が決まれば一義的に決まるが、通常、形状のばらつき、素子特性のばらつきに応じて変動する。一方、位相角は共振周波数より低い周波数では、電流が電圧より約90°（即ち、-90°）遅れており、共振周波数から反共振周波数の間では、逆に約90°（即ち、+9

4

0°）進み、また、反共振周波数より高い周波数ではまた約90°遅れの位相に戻る。即ち、位相角の共振点近傍の周波数特性を示す曲線は、共振点と反共振点との間に一つの山を持つのみである。

【0014】図2は基準となる圧電素子と同形状、同材質で内部にマイクロクラックを持つ圧電素子（異常素子）の、インピーダンスと、電流と電圧の位相差（位相角）の図1と同様の円板の広がり振動の一次共振点～反共振点近傍の周波数帯における周波数特性を示す線図である。図2に示すように、インピーダンスと位相角の周波数特性は、図1のものに比べて、非常に乱れた形を示す。即ち、インピーダンスの周波数特性を示す曲線は、多くの、極小値と極大値を持ち、また、位相角の周波数特性は多数の山を持っていることを示し、基準となる図1の各周波数依存性とは明らかに大きく異なり、従って、この違いから異常を判別できる。

【0015】本発明において、このような判定に用いる共振は、高次の共振を用いても同様な判定は可能であるが、インピーダンスの変化、或いは位相角の変化が小さくなること、また不要振動の混入など、正確な判定ができない場合があるので、一次の基本共振を用いることが好ましい。

【0016】また、共振周波数は素子の形状と、使用する振動モードによって異なるが、判定に用いる振動は、形状によって規定される振動が、最も明瞭に、かつ、大きくなる振動モードを用いることが同様な理由で好ましい。例えば、円板形状の素子であれば、円板の広がり振動、棒状形状の素子であれば、棒の縦振動などが用いられる。

【0017】また、測定範囲は必要とする共振点と反共振点が一組のみ、測定範囲内に入っていれば、どの範囲で測定してもかまわないが、通常、測定効率の面から、測定開始周波数は、共振周波数より、当該共振周波数の3～10%低い周波数とし、測定終了周波数は、反共振周波数より、当該反共振周波数の3～10%高い周波数とするのが好ましい。

【0018】圧電素子のインピーダンス及び位相角の周波数特性を測定するには、通常、インピーダンスアナライザが用いられるのが一般的である。この装置を用いて、一定の周波数を段階的に変化させる幅としては、より細かい幅で変化させることが滑らかな曲線を得る上では好ましいが、測定効率、或いは測定装置仕様の制約の面から、通常0.05～1kHzの幅で変化させるのが実用的である。また、印加される電圧の大きさは、通常1Vが使われる。

【0019】本発明の方法は、その他、アドミッタンスを用いても同様に実施できる。但し、アドミッタンスの周波数特性はアドミッタンスがインピーダンスの逆数であることから、上記とは逆に、共振点でアドミッタンスは極大となり、反共振点で極小となることのみ相違する

が、基準となるパターンを同様に比較すれば判別は可能である。

【0020】次に、本発明を自動判定にて実施する方法について詳細に説明する。

【0021】インピーダンスアナライザを用いる場合、信号をデジタル処理する必要から、測定する周波数はステップワイズに変化させ、各周波数での圧電素子のインピーダンス、位相角をそれぞれ測定し、目的の周波数まで順次増加させる。即ち、測定を開始する周波数を  $x_0$  とし、周波数の増加分を  $\Delta x$  とすれば、 $i$  番目の周

$$y'(i) = \{y(i) + y(i+1) + \dots + y(i+L-1)\} / L$$

なる式によって計算できる。この時、移動平均に用いる、データの数  $L$  の値は、人間による判定と自動判定が良く一致するように、状況に応じ適宜決められるが、本実施例では通常は3〜7個、好ましくは5〜7個が用いられる。このデータの数が3個より少ないと観測ノイズの影響を除去できず、正常素子が異常素子と判定される量が増え、歩留りの低下を来す。但し、この場合は安全サイドで、異常素子の除去の面については問題ない。また、データの数が5個より多ければ、正答率はほぼ100%となる。一方、データの数7個より多いと逆に異常品が正常品と判定される場合が起き、好ましくない。

※

$$\begin{aligned} a &= \{ (x_1^2 - x_2^2) (y_1 - y_2) - (x_1^2 - x_3^2) (y_1 - y_3) \} \\ &\quad / 2 \{ (x_1 - x_2) (y_1 - y_3) - (x_1 - x_3) (y_1 - y_2) \} \\ b &= \{ (x_1^2 - x_2^2) - 2a(x_1 - x_2) \} / 2(y_1 - y_2) \\ \rho(j) &= 1/r = 1/\sqrt{\{(x_2 - a)^2 + (y_2 - b)^2\}} \end{aligned}$$

ただし、 $x_1 = x(j-1)$ 、 $x_2 = x(j)$ 、 $x_3 = x(j+1)$

$y_1 = y'(j-1)$ 、 $y_2 = y'(j)$ 、 $y_3 = y'(j+1)$  である。

【0024】次に  $(x(j), \rho(j))$  によって得られた曲線の曲率を表す曲線パターンのピークの数を求める。この時、測定周波数帯を次の複数の領域に分割しそれぞれの領域における曲率を示すパターンのピークの数

を求める。

【0025】複数の領域は、基本的には、測定開始周波数から共振周波数前後の位相角が遅れ位相から進み位相に変化し、進み位相で安定するまでの第1の領域と、反共振周波数前後の位相角が進み位相から再び遅れ位相に戻り、元の遅れ位相で安定してから測定終了周波数までの第2の領域と、これら第1及び第2の領域の間の周波数帯の中間領域とである。具体的には、測定開始周波数から共振周波数よりも当該共振周波数の3〜10%高い周波数帯までの周波数帯（第1領域）、反共振周波数よりも当該反共振周波数の3〜10%低い周波数から測定終了周波数までの周波数帯（第2領域）、及びこの2つの間に相当する、共振周波数よりも当該共振周波数の3〜10%高い周波数から反共振周波数よりも当該反共振周波数よりも3〜10%低い周波数までの周波数帯（中

\*波数  $x(i)$  は

$$x(i) = x_0 + (i-1) \cdot \Delta x$$

で表せられる。また、各  $x(i)$  における位相角の測定値を  $y(i)$  とすれば、測定値として  $(x(i), y(i))$  なる組み合わせのデータが、測定周波数帯と周波数の増加分に対応した数だけ得られる。このようにして得られた  $y(i)$  のデータは観測ノイズを含むので、この観測ノイズの影響を除去するために次に示すような移動平均処理を行なう。各  $y(i)$  に対して得られる移動平均値を  $y'(i)$  とすれば、 $y'(i)$  は

※【0022】次にこの移動平均値によって得られた曲線に対し、各部分の曲率を計算する。連続する3点、即ち  $i = j-1, j, j+1$  ( $j \geq 2$ ) において  $\{x(j-1), y'(j-1)\}$ 、 $\{x(j), y'(j)\}$ 、 $\{x(j+1), y'(j+1)\}$  の3点に対し二次曲線を当てはめる。即ち

$$(X-a)^2 + (Y-b)^2 = r^2$$

で表される円の半径  $r$  の逆数  $1/r$  がこの3点によって作られる曲線の曲率である。この式から曲率  $\rho(j)$  を求めると以下ようになる。

【0023】

間領域)の3つの領域に大別される。

【0026】上記中間領域は更に細かく分割させても良い。この分割数が多いれば判定精度の向上が期待されるだけでなく、例えば、異常がどの周波数帯で多く発生しているかなどの情報を得ることもできる。

【0027】ただし、必須なのは上記第1領域と第2領域であり、中間領域を設けなくても良い。例えば、中間領域を無くし、全体を第1と第2の2つに分割しても良い。中間領域を更に細かく分割するか、或いは、中間領域を省略するかは、測定後のデータ処理上の必要性から適宜決定される。

【0028】ピークの数、あるしきい値 (TL) を超えたピークのみを数えて求める。しきい値 (TL) を超えたピークの数、基準となる、即ち、マイクロクラックなどが無い正常な素子の場合、第1及び第2の領域では1又は2個のピークを持ち、中間領域ではピークは持たない。これ以外のピークの数を持つ場合は、クラックなどが有するという異常素子として判定される。

【0029】ここで、あるしきい値とは、移動平均に用いるデータの数  $L$  と同様に、人間による判定と自動判定が良く一致するように、状況に応じて適宜決められるが、本発明では、得られた全  $\rho(j)$  の値の平均値、即ち

【0030】

\* \* 【数1】

$$\left\{ \sum_{j=2}^{N-L} \rho(j) \right\} / (N-L-1) \quad (N \text{ は全測定数})$$

【0031】で計算される値の50～100%、好ましくは70～100%をTLとするのが好適である。この全 $\rho(i)$ の平均値の50%より小さい値をTLとした場合、観測データのノイズの影響を拾い易く判定精度の低下を来す。しかしこの場合は、正常素子を異常素子と判定するだけであるので、安全サイドで異常素子の除去には問題がない。全 $\rho(i)$ の平均値の70%より大

※と位相角の周波数特性を、図1に示す。測定された共振及び反共振周波数は各素子によって若干異なるが、それぞれ111～115kHz（最頻値113kHz）、139～143kHz（最頻値141kHz）であり、また、この周波数の範囲外に共振点、反共振点を持つ素子は除外した。図1は基準となる、マイクロクラックなどが無い正常な素子の測定例であり、図2はマイクロクラックなどがあると考えられる異常素子の測定例である。図3に、故意にクラックを入れた素子の測定例を示す。図2と図3は同様な周波数特性のパターンを示し、図2の異常素子中にクラックが入っていることを示している。

【0032】

【実施例】次に具体的な実施例を挙げて、本発明をより詳細に説明する。

【0033】実施例1

直径17mm、厚さ0.5mmでPb、Zr、Tiの酸化物を主成分とする圧電素子を用い、マイクロクラックの検出を行なった。電極は電極部分が直径15mmとなるように、銀ペーストを印刷、乾燥後、600℃で焼き付け、70℃で1000Vを印加して分極し、圧電体とした。また、素子の周波数依存性はインピーダンスアナライザー（YHP4192A）を用いて測定した。測定周波数は109kHzから146kHzで、0.3kHzステップで測定した。得られた素子のインピーダンス※

【0034】表1にこの様にして、マイクロクラックがあると判定された異常素子と、正常と判定された素子の曲げ強さを測定した結果を示す。曲げ強さは、インピーダンス、位相角の周波数特性を測定した後の素子を、3点曲げ強度試験機に置き、素子の中央部を折り曲げ、その時の荷重の値を曲げ強さとして求めた。表1からも明らかなように、マイクロクラック有りと判定された異常素子は、正常と判定された素子の約半分の強度しか持たず、本検査法の妥当性を示している。

【0035】

【表1】

項 目	正常素子	異常素子
曲げ強さ	2.6kgf	1.2kgf
標準偏差	0.3kgf	0.5kgf
測定枚数	20枚	20枚

【0036】実施例2

実施例1で行なった判定を自動で行なうために、前述したアルゴリズムに基づき、プログラムを作成し、インピーダンス及び位相角の測定と自動判定を行なった。測定装置としては、インピーダンス/ゲインフェイズアナライザー（YHP4194A）を用い、測定条件としては実施例1に用いた同じ形状、材質の素子を用い、110～150kHz、0.03kHzステップで周波数を変化させた。

【0037】移動平均に用いたデータ数は $L=5$ 個、しきい値（TL）は曲率の全平均値（即ち全 $\rho(i)$ の平均値の100%）とし、また全測定領域を次のように4つに分割した。

【0038】

第1領域 : 110～120kHz

第1中間領域 : 120～130kHz

第2中間領域 : 130～140kHz

第2領域 : 140～150kHz

共振周波数、反共振周波数（最頻値）はそれぞれ114、144kHzであった。図4に測定したインピーダンス及び位相角の周波数特性を示す原パターンを、図5には図4に示した位相角の周波数特性から計算された曲率の周波数特性を示すパターンをそれぞれ示す。図4に示す例は、図中矢印Aの部分がわずかにへこんでいる。このへこみは、人間の目でやっと判定できる程度の非常に小さい変化であるが、本発明に係る自動判定法で行なうと、図5中の矢印Bに示すように明瞭なピークとなり容易に検知される。

【0039】正常と判定する基準は、前述の如く、TLを超えたピークの数、第1、第1中間、第2中間、第2領域の各領域に、それぞれ、1又は2個、0個、0個、1又は2個である。

【0040】次に、実施例1で判定を実施した素子、即ち人間が周波数特性のパターンを基準となる正常な素子のパターンと見比べて判定して、正常と判定した素子100枚と、異常と判定した素子100枚の自動判定を実施した結果を表2、3に示す。

\*【0041】なお、表2、3中、※は判定が一致したものである。

【0042】

【表2】

正常と判定した素子

No.	ピーク数(個)					判定
	第1領域	第1中間領域	第2中間領域	第2領域	総数	
1	2	1	0	1	4	※
2	2	0	0	1	3	※
3	2	0	0	2	4	※
4	2	0	0	1	3	※
5	2	0	0	1	3	※
6	2	0	0	2	4	※
7	2	0	0	2	4	※
8	2	0	0	1	3	※
9	2	0	0	2	4	※
10	2	0	0	2	4	※
11	2	0	0	1	3	※
12	2	0	0	2	4	※
13	2	0	0	2	4	※
14	2	0	0	2	4	※
15	2	0	0	1	3	※
16	2	0	0	1	3	※
17	2	0	0	2	4	※
18	2	0	0	2	4	※
19	2	0	0	1	3	※
20	2	0	0	1	3	※
21	2	0	0	2	4	※
22	2	0	0	1	3	※
23	2	0	0	1	3	※
24	2	0	0	1	3	※
25	2	0	0	1	3	※
26	2	0	0	1	3	※
27	2	0	0	1	3	※
28	2	0	0	1	3	※
29	2	0	0	2	4	※
30	2	0	0	2	4	※
31	2	0	0	1	3	※
32	2	0	0	1	3	※
33	2	0	0	2	4	※
34	2	0	0	2	4	※
35	2	0	0	2	4	※
36	2	0	0	1	3	※
37	2	0	0	1	3	※
38	2	0	0	1	3	※
39	2	0	0	1	3	※
40	2	0	0	1	3	※
41	2	0	0	1	3	※
42	2	0	0	2	4	※
43	2	0	0	1	3	※
44	2	0	0	2	4	※
45	2	0	0	1	3	※
46	2	0	0	1	3	※
47	2	0	0	1	3	※
48	2	0	0	1	3	※
49	2	0	0	1	3	※
50	2	0	0	1	3	※

No.	ピーク数(個)					判定
	第1領域	第1中間領域	第2中間領域	第2領域	総数	
51	2	0	0	1	3	※
52	2	0	0	1	3	※
53	2	0	0	2	4	※
54	2	0	0	1	3	※
55	2	0	0	1	3	※
56	2	0	0	2	4	※
57	2	0	0	1	3	※
58	2	0	0	1	3	※
59	2	0	0	1	3	※
60	2	0	0	2	4	※
61	2	0	0	1	3	※
62	2	0	0	1	3	※
63	2	0	0	1	3	※
64	2	0	0	2	4	※
65	2	0	0	2	4	※
66	2	0	0	2	4	※
67	2	0	0	2	4	※
68	2	0	0	2	4	※
69	2	0	0	2	4	※
70	2	0	0	2	4	※
71	2	0	0	2	4	※
72	2	0	0	2	4	※
73	2	0	0	1	3	※
74	2	0	0	1	3	※
75	2	0	0	2	4	※
76	2	0	0	1	3	※
77	2	0	0	2	4	※
78	2	0	0	1	3	※
79	2	0	0	1	3	※
80	2	0	0	2	4	※
81	2	0	0	1	3	※
82	2	0	0	1	3	※
83	2	0	0	2	4	※
84	2	0	0	1	3	※
85	2	0	0	1	3	※
86	2	0	0	1	3	※
87	2	0	0	2	4	※
88	2	0	0	2	4	※
89	2	0	0	1	3	※
90	2	0	0	1	3	※
91	2	0	0	2	4	※
92	2	0	0	2	4	※
93	2	0	0	2	4	※
94	2	0	0	1	3	※
95	2	0	0	1	3	※
96	2	0	0	1	3	※
97	2	0	0	1	3	※
98	2	0	0	1	3	※
99	2	0	0	2	4	※
100	2	0	0	2	4	※

【0043】

【表3】



## 異常と判定した素子

No.	ピーク数(個)					判定
	第1領域	第1中間領域	第2中間領域	第2領域	総数	
1	3	1	0	3	7	※
2	4	0	0	1	5	※
3	2	0	0	4	6	※
4	6	2	2	1	11	※
5	3	1	3	2	9	※
6	3	2	0	4	9	※
7	4	0	0	1	5	※
8	3	0	0	3	6	※
9	2	1	0	3	6	※
10	3	4	0	1	8	※
11	3	0	4	1	8	※
12	6	4	0	1	10	※
13	3	0	1	1	5	※
14	4	3	0	1	8	※
15	4	0	1	1	6	※
16	2	1	2	1	6	※
17	2	2	1	1	6	※
18	4	0	1	1	6	※
19	4	0	0	2	6	※
20	4	0	2	2	8	※
21	6	1	2	3	12	※
22	3	0	2	2	7	※
23	6	5	0	0	11	※
24	5	1	2	1	9	※
25	5	1	2	1	9	※
26	5	1	2	1	9	※
27	3	4	0	1	8	※
28	6	0	2	2	10	※
29	4	0	3	1	8	※
30	2	3	2	1	8	※
31	4	0	0	2	6	※
32	4	1	3	2	10	※
33	5	0	2	0	7	※
34	4	1	2	1	8	※
35	3	4	1	4	12	※
36	4	0	1	1	6	※
37	3	0	0	2	5	※
38	4	0	3	1	8	※
39	3	0	3	1	7	※
40	3	0	0	2	5	※
41	4	0	3	2	9	※
42	5	1	0	2	8	※
43	2	0	4	2	8	※
44	5	0	2	1	8	※
45	3	1	3	2	9	※
46	2	1	1	2	6	※
47	5	1	2	0	8	※
48	4	0	1	2	7	※
49	4	2	2	0	8	※
50	3	1	2	2	8	※

No.	ピーク数(個)					判定
	第1領域	第1中間領域	第2中間領域	第2領域	総数	
51	2	1	1	0	4	※
52	2	1	0	2	5	※
53	5	3	0	0	8	※
54	3	0	1	3	7	※
55	2	3	2	0	7	※
56	3	1	3	2	9	※
57	4	1	0	2	7	※
58	2	2	1	0	5	※
59	5	2	1	0	8	※
60	3	3	1	3	10	※
61	5	0	2	0	7	※
62	2	0	1	3	6	※
63	4	1	5	1	11	※
64	2	1	1	3	7	※
65	4	0	4	2	10	※
66	5	1	2	3	11	※
67	4	0	1	0	5	※
68	5	5	0	0	10	※
69	4	0	3	2	9	※
70	2	0	2	2	6	※
71	5	3	0	2	10	※
72	4	0	2	2	8	※
73	5	0	4	0	9	※
74	4	0	3	1	8	※
75	4	0	3	4	11	※
76	3	0	1	1	5	※
77	3	1	0	3	7	※
78	5	3	0	0	8	※
79	3	1	0	3	7	※
80	3	0	3	2	8	※
81	3	0	1	2	6	※
82	2	0	1	3	6	※
83	4	0	2	2	8	※
84	4	1	1	2	8	※
85	4	1	3	2	10	※
86	6	6	1	1	14	※
87	6	4	2	0	12	※
88	6	4	0	0	10	※
89	2	1	2	2	7	※
90	4	1	0	1	6	※
91	3	0	1	2	6	※
92	2	3	1	2	8	※
93	4	0	5	2	11	※
94	3	0	3	3	9	※
95	4	0	3	1	8	※
96	5	1	1	1	8	※
97	4	0	2	1	7	※
98	3	0	0	4	7	※
99	4	2	0	5	11	※
100	3	0	0	3	6	※

【0044】表2, 3から明らかなように、正答率は正常素子では99%であり、異常素子では100%であることが判り、本自動判定の妥当性が示されている。

【0045】但し、正答率とは、人間が正常/異常と判定した素子各100枚を本方法で自動判定し、人間の判定を正しいとした場合、人間の判定と自動判定とが一致したときを正答とした。

## 【0046】実施例3～5

実施例2で使用した、各100枚の正常、異常素子を用い、自動判定を行なう際に用いたパラメータのうち、移動平均に用いたデータの数を $L=2$ （実施例3）、4（実施例4）、8（実施例5）とし、しきい値 $TL$ を曲率の全平均値の100%にして、他のパラメータは実施例2と同じにして自動判定を行なった結果を表4に示

す。

【0047】実施例6～8

実施例2で使用した、各100枚の正常、異常素子を用い、自動判定を行なう際に用いたパラメータのうち、移動平均に用いたデータの数 $L=5$ とし、しきい値 $TL$ を曲率の全平均値の110（実施例6）、70（実施例7）、50（実施例8）%にして、他のパラメータは実\*

\*実施例2と同じにして自動判定を行なった結果を表4に示す。

【0048】なお、表4には、実施例2の結果をあわせて記す。

【0049】

【表4】

実施例	判定条件		正答率(%)		判定 ※
	L	TL (%)	正常品	異常品	
2	5	100	99	100	◎
3	2	100	0	100	×
4	4	100	80	100	○
5	8	100	100	92	×
6	5	110	100	95	×
7	5	70	99	100	◎
8	5	50	94	100	○

※ 判定とは×は適用不可、○は適用可、◎は最適な条件であることを示す。

【0050】表4より、 $L$ は3～7、特に5～7が、 $TL$ は曲率の全平均値の50～100%、特に70～100%が好ましいことが明らかである。

【0051】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の圧電素子のマイクロクラックの非破壊的検査法によれば、圧電素子のマイクロクラックの有無を、短時間で容易かつ効率的に、しかも高精度に自動判定することができ、容易に大量処理することが可能とされる。

【0052】特に、請求項2、とりわけ請求項3の方法によれば、自動判定を容易に実施して、精度の良い結果を確実に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】基準となる正常素子のインピーダンス及び位相角の周波数依存性を示す線図である。

30 【図2】マイクロクラックがあると判定された異常素子のインピーダンス及び位相角の周波数依存性を示す線図である。

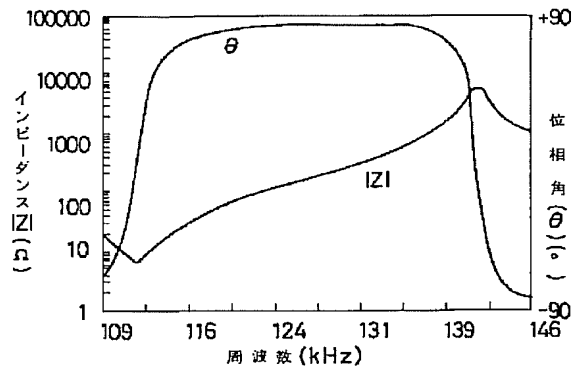
【図3】正常な素子に故意にクラックを入れた素子のインピーダンス及び位相角の周波数依存性を示す線図である。

【図4】自動判定に使用したインピーダンスと位相角の周波数依存性を示す原パターン線図である。

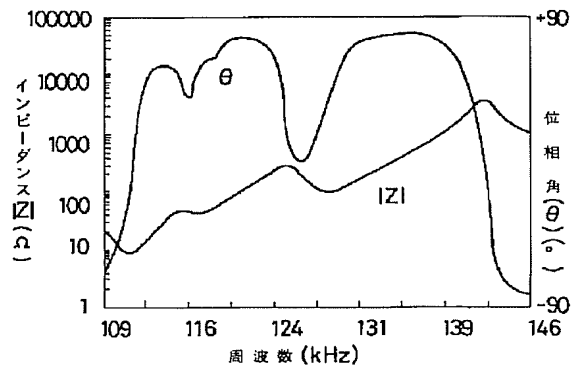
【図5】原パターンを用いて計算された、位相角曲線の曲率を示すパターン線図である。

40

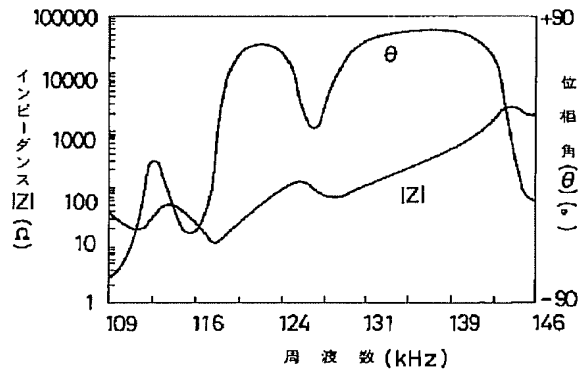
【図1】



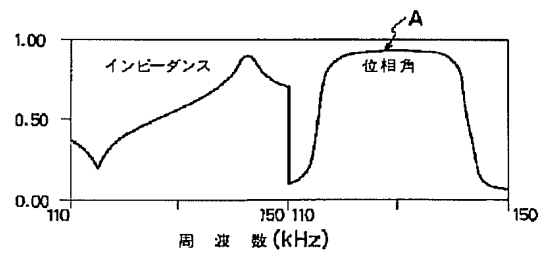
【図2】



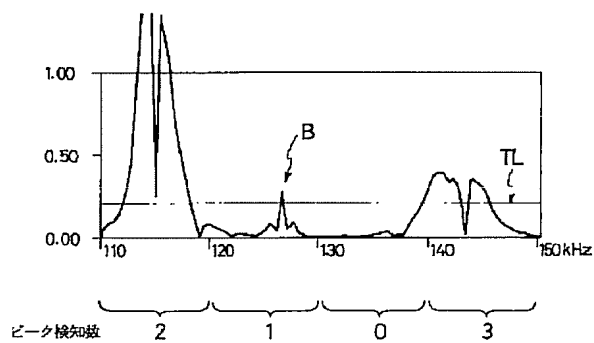
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 相原 仁志  
神奈川県小田原市成田1060番地 化成オブ  
トニクス株式会社小田原工場内